# Содержание

# 1. Классификация и сортамент

# 2. Технические требования

# 3. Приемка

# 4. Маркировка

# 5. Упаковка

# 6. Транспортирование и хранение

# 7. Эффективное использование различных классов стальной арматуры в областях строительства

7.1 Арматура-применение, сегодняшнее положение на рынке арматуры в России

7.2 Виды арматуры в зависимости от назначения

7.3 Применение стали в строительстве

7.4 Стальная арматура для железобетона

7.5 Технико-экономическое обоснование применения металлических конструкций

7.6 Номенклатура и технико-экономическая оценка железобетонных изделий

Список использованной литературы

# 1. Классификация и сортамент

1.1 В зависимости от механических свойств арматурная сталь подразделяется на классы А-I (А240), А-II (А300), А-III (А400); А-IV (А600), А-V (А800), А-VI (А1000).

1.2 Арматурная сталь изготовляется в стержнях или мотках. Арматурную сталь класса А-I (А240) изготовляют гладкой, классов А-II (А300), А-III (А400), А-IV (А600), А-V (А800) и А-VI (А1000) - периодического профиля.

По требованию потребителя сталь классов А-II (А300), А-III (А400), А-IV (А600) и А-V (А800) изготовляют гладкой.

1.3 Номера профилей, площади поперечного сечения, масса 1 м длины арматурной стали гладкого и периодического профиля, а также предельные отклонения по массе для периодических профилей должны соответствовать указанным в табл. 1.

1.4 Номинальные диаметры периодических профилей должны соответствовать номинальным диаметрам равновеликих по площади поперечного сечения гладких профилей.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер профиля | Площадь | Масса 1 м профиля | |
| (номинальный диаметр стержня) | поперечного сечения стержня, см | Теоретическая, кг | Предельные отклонения, % |
| 6 | 0,283 | 0,222 | +9,0 |
| 8 | 0,503 | 0,395 | -7,0 |
| 10 | 0,785 | 0,617 | +5,0 |
| 12 | 1,131 | 0,888 | -6,0 |
| 14 | 1,540 | 1,210 |  |
| 16 | 2,010 | 1,580 |  |
| 18 | 2,540 | 2,000 |  |
| 20 | 3,140 | 2,470 | +3,0 |
| 22 | 3,800 | 2,980 | -5,0 |
| 25 | 4,910 | 3,850 |  |
| 28 | 6,160 | 4,830 |  |
| 32 | 8,040 | 6,310 |  |
| 36 | 10,180 | 7,990 | +3,0 |
| 40 | 12,570 | 9,870 | -4,0 |
| 45 | 15,000 | 12,480 |  |
| 50 | 19,630 | 15,410 |  |
| 55 | 23,760 | 18,650 |  |
| 60 | 28,270 | 22,190 | +2,0 |
| 70 | 38,480 | 30,210 | -4,0 |
| 80 | 50,270 | 39,460 |  |

1.5 Масса 1 м профиля вычислена по номинальным размерам при плотности стали, равной 7,85 10 кг/м. Вероятность обеспечения массы 1 м должна быть не менее 0,9.



1.6 Предельные отклонения диаметра гладких профилей должны соответствовать ГОСТ 2590-88 для обычной точности прокатки.

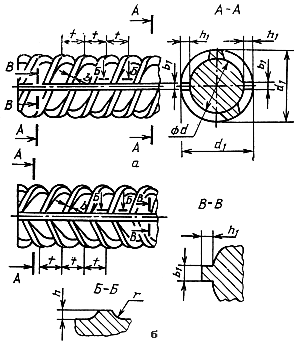
1.7 Арматурная сталь периодического профиля представляет собой круглые профили с двумя продольными ребрами и поперечными выступами, идущими по трехзаходной винтовой линии. Для профилей диаметром 6 мм допускаются выступы, идущие по однозаходной винтовой линии, диаметром 8 мм - по двухзаходной винтовой линии.

1.8 Арматурная сталь класса А-II (А300), изготовленная в обычном исполнении, профилем, приведенным на черт. 1а, и специального назначения Ас-II (Ас300) профилем, приведенным на черт. 2а, должна иметь выступы, идущие по винтовым линиям с одинаковым заходом на обеих сторонах профиля.

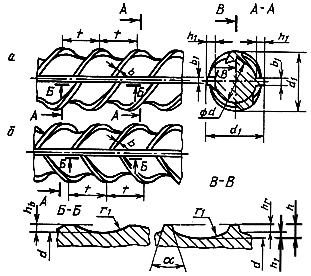
Сталь класса А-III (А400), изготовляемая профилем, приведенным на черт. 1б, и классов А-IV (А600), А-V (А800), А-VI (А1000) профилем, приведенным на черт. 1б, 2б, должна иметь выступы по винтовым линиям, имеющим с одной стороны профиля правый, а с другой - левый заходы.

Арматурную сталь специального назначения класса Ас-II (Ас300) изготовляют профилями, приведенными на черт. 1а или 2а.

Профиль, приведенный на черт. 2а, специального назначения изготовляется по согласованию изготовителя с потребителем. Форма и размеры профилей, приведенных на черт. 2а и б, могут уточняться.



Черт. 1



Черт. 2

1.9 Размеры и предельные отклонения размеров арматурной стали периодического профиля, изготавливаемого по черт. 1а и б, должны соответствовать приведенным в табл. 2, а по черт. 2а и б - приведенным в табл. 3.

Таблица 2, Размеры, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер профиля | d | | h | |  |  | t | b |  | r |
| (номинальный диаметр) | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 5,75 |  | 0,5 | ±0,25 | 6,75 | 0,5 | 5 | 0,5 | 1,0 | 0,75 |
| 8 | 7,5 |  | 0,75 |  | 9,0 | 0,75 | 5 | 0,75 | 1,25 | 1,1 |
| 10 | 9,3 | +0,3 | 1,0 |  | 11,3 | 1,0 | 7 | 1,0 | 1,5 | 1,5 |
| 12 | 11,0 | -0,5 | 1,25 |  | 13,5 | 1,25 | 7 | 1,0 | 2,0 | 1,9 |
| 14 | 13,0 |  | 1,25 |  | 15,5 | 1,25 | 7 | 1,0 | 2,0 | 1,9 |
| 16 | 15,0 |  | 1,5 |  | 18,0 | 1,5 | 8 | 1,5 | 2,0 | 2,2 |
| 18 | 17,0 |  | 1,5 | ±0,5 | 20,0 | 1,5 | 8 | 1,5 | 2,0 | 2,2 |
| 20 | 19,0 |  | 1,5 |  | 22,0 | 1,5 | 8 | 1,5 | 2,0 | 2,2 |
| 22 | 21,0 | +0,4 | 1,5 |  | 24,0 | 1,5 | 8 | 1,5 | 2,0 | 2,2 |
| 25 | 24,0 | -0,5 | 1,5 |  | 27,0 | 1,5 | 8 | 1,5 | 2,0 | 2,2 |
| 28 | 26,5 |  | 2,0 |  | 30,5 | 2,0 | 9 | 1,5 | 2,5 | 3,0 |
| 32 | 30,5 |  | 2,0 |  | 34,5 | 2,0 | 10 | 2,0 | 3,0 | 3,0 |
| 36 | 34,5 |  | 2,5 |  | 39,5 | 2,5 | 12 | 2,0 | 3,0 | 3,5 |
| 40 | 38,5 | +0,4 | 2,5 | ±0,7 | 43,5 | 2,5 | 12 | 2,0 | 3,0 | 3,5 |
| 45 | 43,0 | -0,7 | 3,0 |  | 49,0 | 3,0 | 15 | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| 50 | 48,0 |  | 3,0 |  | 54,0 | 3,0 | 15 | 2,5 | 3,5 | 4,5 |
| 55 | 53,0 | +0,4 | 3,0 | ±1,0 | 59,0 | 3,0 | 15 | 2,5 | 4,0 | 4,5 |
| 60 | 58,0 | -1,0 | 3,0 |  | 64,0 | 3,0 | 15 | 2,5 | 4,0 | 5,0 |
| 70 | 68,0 | +0,5 | 3,0 |  | 74,0 | 3,0 | 15 | 2,5 | 4,5 | 5,5 |
| 80 | 77,5 | -1,1 | 3,0 |  | 83,5 | 3,0 | 15 | 2,5 | 4,5 | 5,5 |

Примечание. По требованию потребителя предельные отклонения размера не должны превышать предельных отклонений d плюс удвоенные предельные отклонения h.



Таблица 3, Размеры, мм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер профиля | d | | h | |  |  |  |  | t | b |  |  | , |
| (номинальный диаметр ) | Номин. | Пред. Откл. | Номин. | Пред. откл. |  |  |  |  |  |  |  |  | град |
| 10 | 8,7 | +0,3 | 1,6 | ±0,5 | 11,9 | 1,6 | 0,6 | 1,0 | 10 | 0,7 | 1,5 | 11 |  |
| 12 | 10,6 | -0,5 | 1,6 |  | 13,8 | 1,6 | 0,6 | 1,0 | 10 | 0,7 | 2,0 | 11 |  |
| 14 | 12,5 |  | 2,0 |  | 16,5 | 2,0 | 0,8 | 1,2 | 12 | 1,0 | 2,0 | 12 |  |
| 16 | 14,2 |  | 2,5 |  | 19,2 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 12 | 1,0 | 2,0 | 12 |  |
| 18 | 16,2 |  | 2,5 | +0,65 | 21,2 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 12 | 1,0 | 2,0 | 12 |  |
| 20 | 18,2 |  | 2,5 | -0,85 | 23,2 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 12 | 1,0 | 2,0 | 12 | 50 |
| 22 | 20,3 | +0,4 | 2,5 |  | 25,3 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 12 | 1,0 | 2,0 | 12 |  |
| 25 | 23,3 | -0,5 | 2,5 |  | 28,3 | 2,5 | 1,0 | 1,5 | 14 | 1,2 | 2,0 | 14 |  |
| 28 | 25,9 |  | 3,0 |  | 31,9 | 3,0 | 1,2 | 1,8 | 14 | 1,2 | 2,5 | 14 |  |
| 32 | 29,8 | +0,4 | 3,2 | +1,0 | 36,2 | 3,2 | 1,2 | 2,0 | 16 | 1,5 | 3,0 | 14 |  |
| 36 | 33,7 | -0,7 | 3,5 | -1,2 | 40,7 | 3,5 | 1,5 | 2,0 | 18 | 1,5 | 3,0 | 19 |  |
| 40 | 37,6 |  | 3,5 |  | 44,6 | 3,5 | 1,5 | 2,0 | 18 | 1,5 | 3,0 | 19 |  |

1.10 Относительные смещения винтовых выступов по сторонам профиля, разделяемых продольными ребрами, не нормируются.

Размеры, на которые не установлены предельные отклонения, приведены для построения калибра и на готовом профиле не проверяются.

1.11 Овальность гладких профилей (разность наибольшего и наименьшего диаметров в одном сечении) не должна превышать суммы плюсового и минусового предельных отклонений по диаметру.

1.12 Арматурную сталь классов А-I (А240) и А-II (А300) диаметром до 12 мм и класса А-III (А400) диаметром до 10 мм включительно изготовляют в мотках или стержнях, больших диаметров - в стержнях. Арматурную сталь классов АIV (А600), А-V (А800) и А-VI (А1000) всех размеров изготовляют в стержнях, диаметром 6 и 8 мм изготовляют по согласованию изготовителя с потребителем в мотках.

1.13 Стержни изготовляют длиной от 6 до 12 м:

мерной длины;

мерной длины с немерными отрезками длиной не менее 2 м не более 15% от массы партии;

немерной длины.

В партии стержней немерной длины допускается наличие стержней длиной от 3 до 6 м не более 7% от массы партии.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление стержней от 5 до 25 м.

1.14 Предельные отклонения по длине мерных стержней должны соответствовать приведенным в табл. 4.

Таблица 4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длина стержней, м | Предельные отклонения по длине при точности порезки, мм | |
|  | обычной | повышенной |
| До 6 включ. | +50 | +25 |
| Св. 6 | +70 | +35 |

Стержни повышенной точности изготовляют по требованию потребителя.

1.15 Кривизна стержней не должна превышать 0,6% измеряемой длины.

Примеры условных обозначений.

Арматурная сталь диаметром 20 мм, класса А-II (А300):

20-А-II ГОСТ 5781-82

Арматурная сталь диаметром 18 мм, класса А-I (А240):

18-А-I ГОСТ 5781-82

В обозначении стержней класса А-II (А300) специального назначения добавляется индекс с: Ас-II (Ас300).

# 2. Технические требования

2.1 Арматурную сталь изготовляют в соответствии с требованиями ГОСТ 5781-82

2.2.Арматурную сталь изготовляют из углеродистой и низколегированной стали марок, указанных в табл. 5. Марка стали указывается потребителем в заказе. При отсутствии указания марку стали устанавливает предприятие-изготовитель. Для стержней класса А-IV (А600) марки стали устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

Таблица 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Класс арматурной стали | Диаметр профиля, мм | Марка стали |
| А-I (240) | 6 - 40 | Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп |
| А-II (А300) | 10 - 40  40 - 80 | Ст5сп, Ст5пс  18Г2С |
| Ас-II (Ас300) | 10 - 32  (36 - 40) | 10ГТ |
| А-III (А400) | 6 - 40  6 - 22 | 35ГС, 25Г2С  32Г2Рпс |
| А-IV (А600) | 10 - 18  (6 - 8)  10 - 32  (36 - 40) | 80С  20ХГ2Ц |
| А-V (А800) | (6 - 8)  10 - 32  (36 - 40) | 23Х2Г2Т |
| А-VI (А1000) | 10 - 22 | 22Х2Г2АЮ, 22Х2Г2Р,  20Х2Г2СР |

Примечания:

1. Допускается изготовление арматурной стали класса А-V(А800) из стали марок 22Х2Г2АЮ, 22Х2Г2Р, и 22Х2Г2СР.

2. Размеры, указанные в скобках, изготовляют по согласованию изготовителя с потребителем.

2.3. Химический состав арматурной углеродистой стали должен соответствовать ГОСТ 380-88, низколегированной стали - нормам, приведенным в табл. 6

Таблица 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марки стали | Массовая доля элементов, % | | | | | | | | | | | | | |
| Углерод | Марганец | Кремний | Хром | Титан | Цирконий | Алюминий | Никель | | Сера | | Фосфор | | Медь |
|  |  |  |  |  |  |  |  | не более | | | | | | |
| 10ГТ | Не более 0,13 | 1,00-1,40 | 0,45-0,65 | Не более 0,30 | 0,015-0,035 | - | 0,02-0,05 | - | 0,040 | | 0,030 | | 0,30 | |
| 18Г2С | 0,14-0,23 | 1,20-1,60 | 0,60-0,90 | Не более 0,30 | - | - | - | 0,30 | 0,045 | | 0,040 | | 0,30 | |
| 32Г2Рпс | 0,28-0,37 | 1,30-1,75 | Не более 0,17 | Не более 0,30 | - | - | 0,001-0,015 | 0,30 | 0,050 | | 0,045 | | 0,30 | |
| 35ГС | 0,30-0,37 | 0,80-1,20 | 0,60-0,90 | Не более 0,30 | - | - | - | 0,30 | 0,045 | | 0,040 | | 0,30 | |
| 25Г2С | 0,20-0,29 | 1,20-1,60 | 0,60-0,90 | Не более 0,30 | - | - | - | 0,30 | 0,045 | | 0,040 | | 0,30 | |
| 20ХГ2Ц | 0,19-0,26 | 1,50-1,90 | 0,40-0,70 | 0,90-1,20 | - | 0,05-0,14 | - | 0,30 | 0,045 | | 0,045 | | 0,30 | |
| 80С | 0,74-0,82 | 0,50-0,90 | 0,60-1,10 | Не более 0,30 | 0,015-0,040 | - | - | 0,30 | 0,045 | | 0,040 | | 0,30 | |
| 23Х2Г2Т | 0,19-0,26 | 1,40-1,70 | 0,40-0,70 | 1,35-1,70 | 0,02-0,08 | - | 0,015-0,050 | 0,30 | 0,045 | | 0,045 | | 0,30 | |
| 22Х2Г2АЮ | 0,19-0,26 | 1,40-1,70 | 0,40-0,70 | 1,50-2,10 | 0,005-0,030 | - | 0,02-0,07 | 0,30 | 0,040 | | 0,040 | | 0,30 | |
| 22Х2Г2Р | 0,19-0,26 | 1,50-1,90 | 0,40-0,70 | 1,50-1,90 | 0,02-0,08 | - | 0,015-0,050 | 0,30 | 0,040 | | 0,040 | | 0,30 | |
| 20Х2Г2СР | 0,16-0,26 | 1,40-1,80 | 0,75-1,55 | 1,40-1,80 | 0,02-0,08 | - | 0,015-0,050 | 0,30 | 0,040 | | 0,040 | | 0,30 | |

2.3.1 В стали марки 20ХГ2Ц допускается увеличение массовой доли хрома до 1,7% и замена циркония на 0,02-0,08% титана. В стали марки 23Х2Г2Т допускается замена титана на 0,05-0,10% циркония. В этом случае в обозначении стали марки 20ХГ2Ц вместо буквы Ц ставят букву Т, стали марки 23Х2Г2Т вместо буквы Т ставят букву Ц.

В стали марки 32Г2Рпс допускается замена алюминия титаном или цирконием в равных единицах.

2.3.2 Массовая доля азота в стали марки 22Х2Г2АЮ должна составлять 0,015-0,030%, массовая доля остаточного азота в стали марки 10ГТ - не более 0,008%.

2.3.3 Массовая доля бора в стали марок 22Х2Г2Р, 20Х2Г2СР и 32Г2Рпс должна быть 0,001-0,007%. В стали марки 22Х2Г2АЮ допускается добавка бора 0,001-0,008%.

2.3.4 Допускается добавка титана в сталь марок 18Г2С, 25Г2С, 35ГС из расчета его массовой доли в готовом прокате 0,01-0,03%, в сталь марки 35ГС из расчета его массовой доли в готовом прокате, изготовленном в мотках, 0,01-0,06%.

2.4 Отклонения по химическому составу в готовом прокате из углеродистых сталей - по ГОСТ 380-88, из низколегированных сталей при соблюдении норм механических свойств - по табл. 7. Минусовые отклонения по содержанию элементов (кроме титана и циркония, а для марки стали 20Х2Г2СР кремния) не ограничивают.

Таблица 7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Элементы | Предельные отклонения, % | Элементы | Предельные отклонения, % |
| Углерод | +0,020 | Сера | +0,005 |
| Кремний | +0,050 | Фосфор | +0,005 |
| Марганец | +0,100 | Цирконий | +0,010 |
| Хром | +0,050 |  | -0,020 |
| Медь | +0,050 | Титан | ±0,010 |

Примечание. По согласованию изготовителя с потребителем сталь может изготовляться с другими отклонениями по содержанию хрома, кремния и марганца.

2.5 Арматурную сталь классов А-I (А240), А-II (А300), А-III (А400), А-IV (А600) изготовляют горячекатаной, класса А-V (А800) - с низкотемпературным отпуском, класса А-VI (А1000) - с низкотемпературным отпуском или термомеханической обработкой в потоке прокатного стана.

Допускается не проводить низкотемпературный отпуск стали классов А-V (А800) и А-VI (А1000) при условии получения относительного удлинения не менее 9% и равномерного удлинения не менее 2% при испытании в течение 12 ч после прокатки.

2.6 Механические свойства арматурной стали должны соответствовать нормам, указанным в табл. 8.

Для стали класса А-II (А300) диаметром свыше 40 мм допускается снижение относительного удлинения на 0,25% на каждый миллиметр увеличения диаметра, но не более чем на 3%.

Для стали класса Ас-II (Ас300) допускается снижение временного сопротивления до 426 МПа (43,5 кгс/мм) при относительном удлинении 30% и более.



Для стали марки 25Г2С класса А-III (А400) допускается снижение временного сопротивления до 560 МПа (57 кгс/мм) при пределе текучести не менее 405 МПа (41 кгс/мм), относительном удлинении не менее 20%.



2.7 Статистические показатели механических свойств стержней арматурной стали периодического профиля должны соответствовать приложению 1, с повышенной однородностью механических свойств - приложению 1 и табл. 9.

Вероятность обеспечения механических свойств, указанных в табл. 8, должна быть не менее 0,95.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс арматурной стали | Предел текучести | | Временное сопротивление разрыву | | Относительное удлинение ,% | Равномерное удлинение , % | Ударная вязкость при температуре  - 60 °С | | Испытание на изгиб в холодном состоянии  (с - толщина оправки) |
|  | Н/мм2 | кгс/ мм2 | Н/мм2 | кгс/мм2 |  |  | МДж/м2 | кгс·м/cм2 | d- диаметр  стержня) |
|  | не менее | | | | | | | |
| А-I (А240) | 235 | 24 | 373 | 38 | 25 | - | - | - | 180°; с = d |
| А-II (А300) | 295 | 30 | 490 | 50 | 19 | - | - | - | 180°; c = 3d |
| Ас-II (А300) | 295 | 30 | 441 | 45 | 25 | - | 0,5 | 5 | 180°; c = d |
| А-III (А400) | 390 | 40 | 590 | 60 | 14 | - | - | - | 90°; c = 3d |
| А-IV (А600) | 590 | 60 | 883 | 90 | 6 | 2 | - | - | 45°; c = 5d |
| А-V (А800) | 785 | 80 | 1030 | 105 | 7 | 2 | - | - | 45°; c = 5d |
| А-VI (А1000) | 980 | 100 | 1230 | 125 | 6 | 2 | - | - | 45°;  c = 5d |

Примечания:

1. По согласованию изготовителя с потребителем допускается не проводить испытание на ударную вязкость арматурной стали класса Ас-II.

3. Для арматурной стали класса А-IV диаметром 18 мм стали марки 80С норма изгиба в холодном состоянии устанавливается не менее 30° .

4. Для арматурной стали класса А-I (А240) диаметром свыше 20 мм при изгибе в холодном состоянии на 180° с = 2d, класса А-II (А300) диаметром свыше 20 мм с = 4d.

5. В скобках указаны условные обозначения класса арматурной стали по пределу текучести.

2.8 На поверхности профиля, включая поверхность ребер и выступов, не должно быть раскатанных трещин, трещин напряжения, рванин, прокатных плен и закатов.

Допускаются мелкие повреждения ребер и выступов, в количестве не более трех на 1 м длины, а также незначительная ржавчина, отдельные раскатанные загрязнения, отпечатки, наплывы, следы раскатанных пузырей, рябизна и чешуйчатость в пределах допускаемых отклонений по размерам.

2.9 Свариваемость арматурной стали всех марок, кроме 80С, обеспечивается химическим составом и технологией изготовления.

2.10 Углеродный эквивалент для свариваемой стержневой арматуры из низколегированной стали класса А-III (А400) должен быть не более 0,62.



Таблица 9

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс арматурной стали | Номер профиля | S | | S0 | | |  | |  | |
| Для  () | Для | Для  () | Для | | Для  () | Для | Для  () | Для |
|  |  | МПа (кгс/мм) | | МПа (кгс/мм) | | |  |  |  |  |
|  |  | не более | | | | | | | | |
| А-II (А300) | 10-40 | 29 (3) | 29 (3) | 15 (1,5) | | 15 (1,5) | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,03 |
| А-III (А400) | 6-40 | 39 (4) | 39 (4) | 20 (2,0) | | 20 (2,0) | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,03 |
| А-IV (А600) | 10-32 | 69 (7) | 69 (7) | 39 (4) | | 39 (4) | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |
| А-V (А800) | 10-32 | 78 (8) | 78 (8) | 49 (5) | | 49 (5) | 0,09 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |
| А-VI (А1000) | 10-32 | 88 (9) | 88 (9) | 49 (5) | | 49 (5) | 0,08 | 0,07 | 0,05 | 0,04 |

Примечания:

1. S - среднеквадратическое отклонение в генеральной совокупности испытаний;

S0 - среднеквадратическое отклонение в партии-плавке;

- среднее значение в генеральной совокупности испытаний;

- минимальное среднее значение в партии-плавке.

2. Для арматурной стали в мотках диаметром 6 и 8 мм допускается повышение норм по S и S0 на 4,9 МПа (0,5 кгс/мм).



# 3. Приемка

3.1 Металлопродукцию принимают партиями.

3.2 Определение партии и объем испытаний устанавливают в нормативной документации (НД) на конкретные виды металлопродукции. Проверку качества и приемку партии металлопродукции проводит предприятие-изготовитель. Приемку партии, для которой предусмотрен контроль качества поверхности и размеров каждого изделия, входящего в партию, допускается проводить по результатам технологического и инструментального контроля в процессе производства. В случае разногласий между потребителем и изготовителем приемку металлопродукции проводят в соответствии с требованиями стандартов на конкретные виды металлопродукции.

3.3 При контрольной проверке качества поверхности рулонного (бунтового) проката, листового проката с непрерывных станов, порезанного на листы, гнутых профилей партию считают соответствующей требованиям стандарта, если масса участков, не соответствующих требованиям стандарта к качеству поверхности, не превышает 2 % массы партии.

По соглашению изготовителя с потребителем масса участков, не соответствующих требованиям стандарта к качеству поверхности, не должна превышать 5 % массы партии.

При обнаружении дефектных участков поверхности проката у потребителя и их предъявлении изготовителю, изготовитель должен компенсировать потребителю такое же количество качественного проката.

Массы вырезанных участков определяют взвешиванием. Допускается определение массы участков проката с дефектами поверхности по методике, приведенной в приложении А.

3.4 При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо показателю, по нему проводят повторные испытания.

Повторные испытания проводят:

- для металлопродукции, подвергаемой выборочному контролю, - на удвоенном количестве заготовок, блюмов, слябов, прутков, мотков, листов, полос или рулонов;

- для металлопродукции, подвергаемой сплошному (поштучному) контролю, - на удвоенном количестве образцов, отобранных от заготовки, блюма, сляба, прутка, мотка, полосы или рулона, не выдержавших испытания.

3.5 Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию при выборочном контроле, а при сплошном - на заготовки, блюмы, слябы, прутки, листы, полосы, мотки и рулоны, не выдержавшие испытания.

3.6 При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний при выборочном контроле допускается изготовителю проводить сплошной контроль по показателям, по которым эти испытания не выдержаны.

3.7 Каждая партия сопровождается документом, содержащим:

- наименование и (или) товарный знак предприятия-изготовителя;

- наименование потребителя;

- номер заказа;

- дату оформления документа о качестве;

- марку стали, группу или класс прочности;

- номер плавки и номер партии, если плавка делится на партии;

- наименование металлопродукции, размеры, количество мест, их общую массу и, в случае поставки по сдаточной (теоретической) массе знак “ТМ”, коэффициент пересчета (для листового проката допускается вместо коэффициента пересчета указывать теоретическую массу одного листа или 1 м длины рулонного проката), сведения о группах и категориях проката по свойствам, качеству поверхности, назначению и другие требования, предусмотренные НД на прокат;

- номер НД;

- химический состав стали по ковшевой пробе или в готовом прокате;

- результаты всех испытаний, в том числе факультативные показатели по требованию потребителя. Допускается вместо результатов всех испытаний указывать: “Металлопродукция соответствует НД или сертификату”;

- сведения о режиме термической обработки по требованию потребителя;

- штамп отдела технического контроля.

# 4. Маркировка

4.1 Маркировку наносят непосредственно на металлопродукцию, если она не подлежит упаковке, и на ярлыки, если металлопродукция упакована в пачки, мотки, рулоны, связки мотков или стопы рулонов.

4.2 Маркировку выполняют ударным способом - клеймением (ручным или машинным), электрографированием, наклеиванием ярлыков из водостойкой пленки, цветным лаком или несмываемым красящим составом, краской. В стандартах на конкретные виды металлопродукции может быть установлен способ нанесения дополнительной цветной маркировки.

4.3 На металлопродукцию, которая не подлежит упаковке, маркировку наносят на расстоянии не более 200 мм от торца каждого прутка, заготовки (всех видов), полосы, листа или кромки листа либо на торце прутка, заготовки, листа или на наружном витке рулона.

Допускается при механизированной маркировке в потоке наносить маркировку на другом расстоянии от торца металлопродукции, от торца или кромки листа, но не более 500 мм.

4.4 На металлопродукцию, увязанную в пачки, навешивают два ярлыка, в мотки и рулоны - один. На металлопродукцию, увязанную в связки или в стопы рулонов, один ярлык навешивают на один из мотков или рулонов и один - на обвязку мотков или стопы рулонов.

Ярлыки прочно прикрепляют к обвязкам со стороны, удобной для просмотра, или помещают в специальный карман. В случае навешивания двух ярлыков последние прикрепляют к обвязкам пачки или мотка. Материал ярлыков и их крепление должны обеспечивать их сохранность при транспортировании и разгрузке. По соглашению изготовителя с потребителем на пачку навешивают один ярлык.

4.5 По требованию потребителя на двух противоположных сторонах ярлыка на расстоянии не менее 10 мм от края по оси могут быть расположены отверстия, через которые с помощью проволоки или ленты ярлык прикрепляют к обвязке.

4.6 При упаковке листьев и широкополосного проката в пачки маркировку наносят на верхний лист и полосу каждой пачки или на маркировочную карту (ярлык), прочно прикрепленную к обвязкам пачки.

При механизированном клеймении толстых листов и полос разрешается наносить маркировку на боковую кромку верхнего листа и полосы каждой пачки.

4.7 На листах, а по требованию потребителя и на другом прокате, место маркировки, нанесенное клеймением, должно быть обведено краской, цветным лаком или битумом.

4.8 Маркировка металлопродукции, не подлежащей упаковке, а также металлопродукции, увязанной в пачки с маркировкой каждого изделия размером (диаметр, сторона квадрата, толщина, номер профиля) 30 мм и более и листового проката толщиной 4 мм и более, должна содержать:

- наименование или (и) товарный знак предприятия - изготовителя;

- марку стали или и ее условное обозначение с указанием расшифровки в документе о качестве;

- номер плавки или ее условное обозначение с указанием расшифровки в документе о качестве;

- номер партии, если плавка делится на партии;

- размер (диаметр, сторона квадрата, толщина, длина, ширина, номер профиля).

4.9 Необходимость поштучной маркировки металлопродукции, увязанной в пачки, должна быть установлена в нормативной документации на металлопродукцию данного вида. В этом случае на пачку навешивают один ярлык.

4.10 Маркировка, наносимая на ярлык (маркировочную карту), верхний лист пачки, наружный конец рулона, должна содержать:

- наименование или (и) товарный знак предприятия - изготовителя;

- марку стали или ее условное обозначение с указанием расшифровки в документе о качестве, группу или класс прочности;

- номер плавки или ее условное обозначение с указанием расшифровки в документе о качестве;

- номер партии, если плавка делится на партии, размер (диаметр, сторона квадрата, толщина, длина, ширина, номер профиля);

- массу нетто (фактическую) пачки, мотка, рулона или связки мотков и стопы рулонов. По соглашению с потребителем массу не указывают;

- знак “ТМ” указывают при поставке металлопродукции по сдаточной (теоретической) массе;

- допускается в НД на конкретные виды металлопродукции устанавливать дополнительные реквизиты маркировки. Массу допускается указывать в дополнительном ярлыке.

4.11 Маркировку на ярлыке располагают вертикально или горизонтально в соответствии с 4.10. Последовательность нанесения дополнительных реквизитов маркировки должна быть указана в НД на конкретную металлопродукцию.

4.11а Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192-96 .

4.12 Для маркировки применяют металлические, пластмассовые, деревянные ярлыки или из водостойкой пленки с рекомендуемыми отношениями сторон от 1:1 до 1:2 и площадью не менее 24 см2. По соглашению изготовителя с потребителем допускается применять ярлыки с другим отношением сторон.

4.13 Маркировка должна быть четкой, прочной и несмываемой. Цифры и буквы маркировки должны быть высотой 5-20 мм и шириной 3-12 мм. На ярлыках, прутках размером сечения менее 60 мм, лентах шириной менее 50 мм размеры цифр и букв маркировки должны быть высотой 4 мм и шириной 2 мм. При маркировке краской допускается высоту цифр и букв увеличивать до 100 мм и ширину - до 70 мм. Глубину маркировки (клеймения) металлопродукции устанавливают по соглашению изготовителя и потребителя.

4.14 По соглашению изготовителя с потребителем производится дополнительная цветная маркировка краской.

Цветную маркировку краской наносят на торце или конце пачки металлопродукции в соответствии с требованиями стандартов на конкретные марки стали.

По требованию потребителя металлопродукцию дополнительно маркируют на расстоянии не менее 300-500 мм от торца пачки металлопроката из спокойной стали продольной полосой, а из полуспокойной - поперечной полосой цвета марки стали. Длина полосы 100-150 мм.

4.15 Маркировка металлопродукции, поставляемой на внешний рынок.

4.15.1 Металлопродукцию маркируют прочной несмываемой краской, нанесенной с помощью трафарета, или ярлыком из водостойкой пленки; при отгрузке в страны, участвующие в Соглашении о международном грузовом сообщении (СМГС) - на русском, в остальные страны - на английском языке, если иное не предусмотрено контрактом - спецификацией или заказом - нарядом.

4.15.2 Маркировку наносят с двух торцевых сторон грузового места или, если маркировка на двух торцевых сторонах практически невозможна, на одной продольной стороне.

Маркировку листового проката, упакованного в пачки, наносят на верхнем листе пачки, а листового проката без упаковки - на каждом листе.

4.15.3 Допускается маркировку наносить на металлическую маркировочную карту размером не менее 200´290 мм, которая прочно крепится не менее чем в двух местах к обвязке.

4.15.4 При отсутствии технической возможности произвести маркировку краской или прикрепить маркировочную карту непосредственно на грузовое место допускается навешивание металлических ярлыков (экспортный ярлык).

4.15.5 На металлопродукцию, увязанную в пачки длиной до 6 м, навешивают один ярлык, длиной более 6 м - два ярлыка - по одному на каждом конце пачки; на моток, связку мотков, рулон и стопу рулонов - по два ярлыка; на моток катанки - один ярлык.

4.15.6 Ярлыки изготовляют из белой жести, оцинкованного листового проката, тонколистового проката, не подверженного коррозии, а также из водостойкой пленки, нанесенной на металлическую или твердую основу. Размер ярлыков не менее 80´120 мм с отношением сторон 1 : 1,5.

4.15.7 Ярлык плотно прикрепляют к обвязке с помощью проволоки или ленты, продернутой через отверстия, расположенные на двух противоположных сторонах ярлыка по оси на расстоянии не менее 10 мм от края.

4.15.8 Маркировка, наносимая на прокат или ярлык, должна содержать:

- наименование изготовителя;

- наименование экспортирующей организации;

- контракт - спецификацию;

- страну назначения груза;

- размер поставляемой металлопродукции (диаметр, сторона квадрата, толщина, ширина, номер профиля, длина);

- марку стали, а также группу или класс прочности при нанесении маркировки на ярлык;

- номер плавки и номер партии, если плавка делится на партии;

- массу брутто и нетто, кг;

- номер места (дробью: числитель - порядковый номер данного места, знаменатель - общее количество мест в данной партии).

Примечание - Содержание маркировки может изменяться по соглашению потребителя с изготовителем.

Полную маркировку на сортовом, фасонном, листовом прокате или заготовке, отгружаемых поштучно, допускается наносить на каждую десятую штуку, но не менее чем на две штуки в вагоне. Номер плавки, марку стали, а на слябах габаритные размеры и теоретическую массу наносят клеймом или краской на каждом изделии.

4.15.9.Допускается при маркировке сортового и фасонного проката всех размеров, а также калиброванного, шлифованного круглого проката и круглого проката со специальной отделкой поверхности размером поперечного сечения до 24 мм включительно не указывать количество штук в месте и номер места; указывать ориентировочную массу вместо массы “брутто” и “нетто”.

Допускается не наносить номер грузового места и не указывать теоретическую массу “нетто” на толстолистовом прокате, отгружаемом поштучно.

4.15.10 По требованию потребителя дополнительно наносят цветную маркировку краской. Цветную маркировку наносят на упаковку грузового места или непосредственно на металлопродукцию в торце либо на верхний ряд прутков или листов, поставляемых в пачках, на расстоянии не менее 500 мм от торца.

Вид дополнительной цветной маркировки и ее цвет устанавливают по соглашению изготовителя с потребителем.

# 5. Упаковка

5.1 Сортовой, фасонный, калиброванный, холоднотянутый прокат, проволока и круглый прокат со специальной отделкой поверхности размерами поперечного сечения (толщина, диаметр, сторона квадрата, наибольший размер для фасонных профилей) до 50 мм включительно увязывают в пачки, мотки или связки мотков, а свыше 50 мм и заготовки всех видов увязывают в пачки по требованию потребителя. Гнутые профили увязывают в пачки.

5.2 Поперечное сечение пачек сортового, фасонного, калиброванного проката, проволоки и круглого проката со специальной отделкой поверхности, гнутых профилей в зависимости от размеров и формы поперечного сечения должно приближаться к кругу, прямоугольнику или шестиугольнику. По соглашению изготовителя с потребителем допускается иное поперечное сечение пачек.

5.3 При упаковке металлопродукции мерной длины торцы пачки должны быть выравнены с одной стороны, выступающие концы с другой стороны не должны превышать предельных отклонений по длине, установленных в нормативной документации (НД) на конкретные виды проката. По соглашению изготовителя с потребителем допускается упаковка без выравнивания торцов.

5.4 Листы толщиной до 3,9 мм включительно увязывают в пачки, листы толщиной более 3,9 мм увязывают в пачки по требованию потребителя.

5.5 Каждая пачка или связка должна состоять из проката одной партии.

5.6. Масса пачки, рулона, а также масса неупакованного проката не должна превышать:

- при ручной погрузке и разгрузке - 80 кг;

- при механизированной погрузке и разгрузке в соответствии с заказом - 5, 10, 15, 20, 25, 20 и 35 т.

По соглашению потребителя с изготовителем устанавливают другую массу пачки, рулона, связки или неупакованного проката.

Ручную разгрузку оговаривают в заказе.

5.7 Прутки в пачке должны быть плотно уложены и прочно обвязаны в поперечном направлении через каждые 2-3 м, а по требованию потребителей - через 1-1,5 м.

Прутки длиной до 6 м включительно в пачке должны быть обвязаны не менее чем в двух местах.

5.8 Мотки должны быть обвязаны двумя диаметрально расположенными обвязками, а связки мотков прочно скреплены двумя - тремя обвязками.

5.9 Листы и полосы в пачке должны быть прочно обвязаны в продольном и поперечном направлениях. В местах огибания обвязками обрезных кромок листов и полос укладывают прокладки. При упаковке листов и полос в пачки пакетовязальными машинами, а также в пачки, упакованные в короба, прокладки можно не укладывать.

Количество поперечных обвязок в зависимости от длины листов и полос, а продольных - от ширины должно соответствовать указанным в таблице 10.

Таблица 10

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина или ширина листа или полосы, мм | Минимальное количество обвязок, шт. | | | |
| горячекатаного листа или полосы | | горячекатаного травленого и холоднокатаного листа или полосы | |
| поперечных | продольных | поперечных | продольных |
| До 800 включ. | 1 | 1 | 1 | 1 |
| от 800 до 2000 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| от 2000 до 4000 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| от 4000 до 6000 | 2 | 4 | 3 | 6 |
| от 6000 | 3 | 5 | 4 | 8 |

5.10 Допускается не обвязывать в продольном направлении пачки полос шириной менее 0,55 м, а широкополосный прокат – менее 1,0 м или длиной более 8 м, а по требованию потребителя - длиной более 4,5 м. При этом не допускается смещение полос в пачке при транспортировании.

По требованию потребителя проводят продольную обвязку пачек полос длиной более 8 м в соответствии с таблицей 1.

5.11 При механизированной упаковке в потоке допускается обвязка пачек горячекатаных листов только поперечными обвязками в количестве, равном сумме продольных и поперечных обвязок в соответствии с табл. 1.

5.12 Расстояние обвязки от конца пачки листов и полос должно быть до 0,5 м, а сортового и фасонного проката - от 0,2 до 1,0 м.

5.13 К пачкам листов толщиной менее 2 мм и длиной более 2 м снизу должны быть прикреплены специальные деревянные (металлические) брусья или поддоны. Для листов других размеров брусья или поддоны прикрепляют к пачке по требованию потребителя.

5.14 Рулоны должны быть плотно смотаны и обвязаны одной-двумя круговыми или двумя-шестью радиальными обвязками, а стопа рулонов - двумя-тремя радиальными обвязками. Рулоны в стопу укладывают с прокладками. Рулоны резаной ленты, смотанные на одну моталку, допускается увязывать без прокладок между рулонами.

Обвязку рулонов горячей смотки толщиной 4 мм и более при плотном прилегании наружного конца проводят по требованию потребителя. По соглашению изготовителя с потребителем допускается упаковка рулонов приваркой внешних концов точечной электросваркой без применения обвязочной ленты.

Количество обвязок рулонов горячей смотки толщиной менее 4 мм при плотном прилегании наружного конца допускается устанавливать изготовителем по соглашению с потребителем.

5.15 Для обвязки применяют металлическую ленту толщиной от 0,5 до 2,0 мм и шириной до 30 мм по ГОСТ 6009-74 или другой НД, катанку или проволоку диаметром до 8 мм - по ГОСТ 3282-74 или другой НД. Концы ленты при обвязке соединяют с помощью замков или двойного точечного сварного шва. Укрутка концов катанки или проволоки должна быть прочной, не менее чем в два-три оборота.

Обвязку с помощью вязальных машин проводят в один оборот, увязку концов катанки или проволоки соединяют с помощью контактной сварки или укруткой в один-два оборота, средства скрепления должны соответствовать требованиям ГОСТ 21650-76 .

Не допускается использование обвязок для застропки груза при перегрузочных работах.

5.16 Упаковка проката, поставляемого для внешнего рынка

5.16.1 В зависимости от вида металлопродукции, ее размеров и назначения применяют шесть видов упаковки в соответствии с таблицей 2. Вид упаковки указывают в заказе.

Таблица 11.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид упаковки** | **Наименование металлопродукции** |
| 1. Поштучно | Сортовой и фасонный прокат размером поперечного сечения 200 мм и более, блюмы, слябы, заготовки, а листовой прокат толщиной более 12 мм |
| 2. Обвязка | Сортовой и фасонный прокат размером поперечного сечения 100 мм и менее, гнутые профили, холоднотянутые профили из горячекатаной нетравленой заготовки, листовой прокат и лента толщиной до 12 мм включительно нетравленые |
| 3. Промасливание и обвязка | Гнутые профили из холоднокатаной и травленой горячекатаной заготовки, горячекатаный листовой прокат и лента толщиной до 10 мм включительно травленые |
| 4. Промасливание, укладка в тару и обвязка | Листовой прокат и лента травленые |
| 5. Промасливание, обертка во влагонепроницаемую бумагу, укладка в тару и обвязка | Холоднокатаный листовой прокат и лента, горячекатаный листовой прокат и лента травленые, прокат калиброванный, шлифованный и прокат круглый со специальной отделкой поверхности |
| 6. Обертка во влагонепроницаемую бумагу, укладка в тару и обвязка | Прокат калиброванный, шлифованный и круглый со специальной отделкой поверхности из коррозионно-стойких марок стали, горячекатаный листовой прокат толщиной до 6 мм включительно из коррозионно-стойкой стали травленый, листовой прокат и лента из электротехнической стали |
| Примечание - сортовой и фасонный прокат размером поперечного сечения св. 100 до 200 мм и фасонный св. 200 мм поставляют поштучно или с обвязкой. | |

5.16.2 В качестве тары для упаковки проката применяют металлические пакеты (поддоны, ящики) или деревянные ящики, тарную ткань, синтетические пленки или другие материалы.

Масса металлической упаковки не должна превышать 2,5 % массы проката.

При массе пачки листов менее 2 т и длине листов менее 4 м допускается масса металлической упаковки до 60 кг, а при длине листов от 4 до 6 м - до 90 кг.

5.16.3 Деревянные ящики изготовляют в основном из древесины хвойных пород воздушной сушки. Направление волокон в пиломатериалах должно быть параллельным кромке. Не допускается применять доски со сквозными трещинами, сучками, непрочно сидящими в гнезде.

5.16.4 Толщина досок должна быть не менее:

12 мм - при массе упаковываемого проката до 0,5 т включит.;

18 мм - при массе упаковываемого проката св. 0,5 до 1,0 т включит.;

25 мм - при массе упаковываемого проката св. 1,0 т.

5.16.5 Тип и конструкция ящиков для грузов массой до 0,5 т - по ГОСТ 2991, для грузов более 0,5 т - по ГОСТ 10198-91 и другим стандартам или специальным техническим условиям.

5.16.6 Металлические пакеты, применяемые для упаковки пачек листового проката, состоят из нижнего и верхнего упаковочных листов и швеллеров (упаковочных листов, изогнутых в виде швеллеров). Толщина упаковочных листов от 0,4 до 1,2 мм.

Швеллеры должны закрывать боковые и торцевые кромки листов в пачках. Ширина полок швеллеров должна быть не менее 100 мм.

5.16.7 Допускается вместо верхнего упаковочного листа применять короб с высотой борта не менее 2/3 высоты пачки. При этом с боков и торцов пачки устанавливают уголки с полками не менее 3/4 высоты и не менее 50 мм для подгибки под низ пачки. Допускается применять другие способы упаковки, обеспечивающие сохранность листов и товарный вид продукции.

При поставке горячекатаного тонколистового проката допускают верхний и нижний листы пачки использовать в качестве упаковки, при этом масса последней должна быть исключена из массы продукции.

5.16.8 Металлические пакеты, применяемые для упаковки рулонного холоднокатаного тонколистового проката и ленты, состоят из внешнего и внутреннего цилиндров размерами, равными соответственно внешнему и внутреннему диаметру рулона, и высотой, равной ширине листа и двух торцевых крышек.

Торцевые крышки имеют форму кольца с бортами по наружной и внутренней окружностям, с помощью которых должно быть обеспечено перекрытие не менее 100 мм.

5.16.9 Допускается для холоднокатаного листового проката шириной св. 500 до 1600 мм и холоднокатаной ленты в рулонах применять тару, состоящую из внешнего цилиндра или одного и более листов упаковочного металла.

При установке на поддон рулона в вертикальном положении допускается применять одну торцевую крышку, при установке в горизонтальном положении - две.

Допускается применение торцевых крышек без бортов по окружности при диаметре внешнего упаковочного цилиндра больше диаметра рулона на 50 мм с последующим гибом кромок цилиндров по окружности.

5.16.10 Тарная ткань для упаковки должна соответствовать требованиям ГОСТ 5530.

5.16.11 Для обвязок пакетов, ящиков, пачек, рулонов и связок применяют упаковочную ленту толщиной от 0,6 до 2,0 мм, шириной от 18 до 30 мм. Выбор размера ленты зависит от объема и массы проката, подлежащего упаковке. Концы упаковочной ленты при обвязке следует соединять с помощью замков, двойного точечного сварного шва или любым другим способом, обеспечивающим прочность соединения. Натяжка упаковочных лент должна обеспечивать плотность упаковок и товарный вид скреплений.

5.16.12 При упаковке сортового и фасонного проката применяют проволоку или катанку диаметром от 5 до 8 мм в два-три оборота или в две-три нитки с плотной укруткой.

Для обвязки прутков в пачки массой до 100 кг, ящиков и мягкой тары применяют упаковочную ленту толщиной 0,5-1,2 мм, проволоку диаметром 2-3 мм в два-три оборота или диаметром 4 мм в один-два оборота. Свободные концы проволоки после закрутки не должны быть более 150 мм. Концы обвязок проволоки пригибают к поверхности связки или пачки.

5.16.13 При упаковке пачек листов с обвязкой или с промасливанием и обвязкой под упаковочную ленту на ребра пачки должны быть положены предохранительные подкладки из листового проката толщиной 0,5-1,2 мм и шириной 100-150 мм. При упаковке рулонов подкладки не обязательны.

При механизированной упаковке листов допускается предохранительные подкладки не ставить.

5.16.14 Бумага, применяемая для обертки металлопродукции и выстелки жесткой тары, должна быть влагонепроницаемой, прочной и нейтральной (бесхлорной и бескислотной) по ГОСТ 515-77 , ГОСТ 8828-89 , ГОСТ 9569 и другим или специальным техническим условиям.

5.17 Упаковка сортового и фасонного проката, поставляемого для внешнего рынка

5.17.1 Сортовой и фасонный прокат размером 100мм и менее упаковывают в пачки массой от 0,1 до 10 т.

5.17.2 Упаковка сортового и фасонного проката размером 50 мм и менее осуществляется с предварительной увязкой его в пачки массой до 100 кг в соответствии с заказом.

5.17.3 Сортовой прокат размером до 20 мм включительно разрешается поставлять в мотках или связках из трех-пяти мотков.

5.17.4 В соответствии с заказом устанавливают массу грузового места. При отсутствии в заказе указания о массе грузового места ее устанавливает поставщик.

5.17.5 Количество обвязок пачки в зависимости от длины проката должно соответствовать таблице 12.

Таблица 12.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Масса упаковки | Количество обвязок, шт., не менее, при длине проката, м | | | |
| до 4 включ. | св. 4 до 6 включ. | св. 6 до 9 включ. | св. 9 до 12 включ. |
| Пачки массой 0,1-10 т | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Связки пачек массой от 0,1 до 10 т включ. с предварительной упаковкой в пачки массой до 100 кг | (2n+2) | (3n+3) | (4n+4) | (5n+5) |
| Примечание - “n” - число пачек в связке, число перед “n” - количество обвязок на пачке, “плюс число” - количество обвязок в связке | | | | |

5.17.6 Сортовой прокат сечением до 25 мм, длиной более 12 м допускается поставлять согнутым пополам - “шпилькой” согласно заказу.

5.17.7 Мотки массой до 150 кг обвязывают не менее чем в двух местах, а мотки свыше 150 кг и связки мотков - не менее чем в четырех местах.

Мотки массой свыше 150 кг допускается упаковывать двумя обвязками при доставке металла заказчику без перевалок, что должно быть указано в заказе.

5.17.8 Поперечное сечение пачки сортового и фасонного проката в зависимости от формы и размеров поперечного сечения профиля должно приближаться к кругу, прямоугольнику или шестиугольнику.

5.17.9 При поставке проката немерной длины, оставшегося от раскатов, прокат разной длины упаковывают с выравниванием торцов пачек с одной стороны.

5.17.10 При поставке проката мерной и кратной мерной длины торцы пачек выравнивают с одной стороны, выступающие концы с другой стороны не должны превышать предельные отклонения по длине, установленные НД на конкретные виды проката.

Для кованого металла допускаются выступающие концы с одной стороны пачки до 250 мм.

5.18 Упаковка калиброванного, холоднотянутого и шлифованного проката и круглого проката со специальной отделкой поверхности, поставляемых для внешнего рынка.

5.18.1 Калиброванный, холоднотянутый и шлифованный круглый прокат и прокат со специальной отделкой поверхности размерами поперечного сечения до 24 мм включительно упаковывают в деревянные ящики, а размером свыше 24 мм - по требованию потребителя. Масса одного грузового места не должна превышать 1 т.

Для широкополосных шлифованных листов и рулонов масса одного грузового места устанавливается по соглашению изготовителя с потребителем.

Прокат размером свыше 24 мм увязывают в пачки и упаковывают в тару. Масса одной пачки не должна превышать 5 т. Масса пачки указывается в заказе.

Калиброванный и холоднотянутый прокат, поставляемый в мотках, упаковывают в тару. По соглашению изготовителя с потребителем масса одного грузового места должна быть не более 2,5 т.

Допускается упаковка калиброванного или холоднотянутого проката в мотках в одну поливинилхлоридную пленку по ГОСТ 9998, ГОСТ 16272 или в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354-82

При этом способ упаковки должен гарантировать сохранность продукции при транспортировании и хранении во всех климатических условиях, в том числе тропических.

По соглашению с экспортирующими организациями допускается калиброванный прокат в прутках диаметром до 24 мм упаковывать и отгружать в упаковке - синтетической пленке.

5.18.2 Количество обвязок в зависимости от длины упаковочного места должно соответствовать требованиям таблицы 3, а для проката в мотках и связках - 5.17.7.

5.19 Упаковка листового проката и ленты, поставляемых для внешнего рынка

5.19.1. Листовой прокат поставляют поштучно, в пачках и рулонах. Ленту поставляют в отрезках, увязанных в пачки, рулонах и связках рулонов.

Вид упаковки должен соответствовать требованиям таблицы 2.

5.19.2 Листовой прокат толщиной свыше 10 мм поставляют поштучно или в пачках по усмотрению поставщика. По соглашению изготовителя с потребителем листовой прокат толщиной свыше 6 мм поставляют поштучно или в пачках.

Масса пачки не должна превышать 5 т, высота - 600 мм.

Массу пачки менее 5 т указывают в заказе.

Масса пачки широкополосного проката не должна превышать 10 т и устанавливается поставщиком при отсутствии указания в заказе.

5.19.3 По соглашению изготовителя с потребителем листовой прокат толщиной 6 мм и более поставляют поштучно или в пачках массой до 10 т.

5.19.4 Пачки холоднокатаного и горячекатаного травленого тонколистового проката и ленты массой до 5 т перед укладкой в жесткую тару обвязывают поперечными обвязками в двух местах упаковочной лентой, а свыше 5 т - в трех местах.

5.19.5 Металлические пакеты и деревянные ящики с листовым прокатом или лентой плотно обвязывают упаковочной лентой.

Количество обвязок холоднокатаного листового проката должно быть не менее указанного в таблице 13.

По соглашению изготовителя с потребителем допускается аналогичная упаковка ручным способом с применением специальных машинок, обеспечивающих надежную прочность упаковки и замыкания концов обтягивающей ленты прочными металлическими замками.

Таблица 13.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ширина листа, мм** | **Количество продольных обвязок, шт.** | **Длина листа, мм** | **Количество поперечных обвязок, шт.** |
| До 1000 включ. | 2 | До 1000 включ. | 2 |
| Св. 1000 | 3 | Св. 1000 до 2000 | 3 |
| . | . | Св. 2000 до 4000 | 4 |
| . | . | Св. 4000 до 6000 | 6 |

5.19.6 Количество обвязок горячекатаного травленого листового проката в зависимости от длины должно быть не менее указанного в табл. 14.

Таблица 14.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Длина | Количество обвязок | |
| поперечных | продольных |
| До 4000 включ. | 3 | 2 |
| Св. 4000 до 6000 | 4 | 2 |
| Св. 6000 | 5 | 3 |

5.19.7 При механизированной упаковке в потоке допускается обвязка пачек горячекатаных нетравленых листов только поперечными обвязками в количестве, равном сумме продольных и поперечных обвязок в соответствии с таблицей 5.

5.19.8 Металлические пачки с холоднокатаными листами толщиной менее 3 мм и горячекатаными травлеными листами толщиной менее 2 мм (по соглашению изготовителя с потребителем – менее 5 мм), а также пачки горячекатаных нетравленых листов толщиной менее 2 мм, шириной 1 м и более или длиной 1,5 м и более крепят на деревянные салазки с продольными и поперечными брусьями сечением (от 7 до 110) ´ (от 70 до 130) мм со скосами. Длина брусьев должна быть равна или меньше на 140-200 мм упакованного листа.

При упаковке холоднокатаного листа на салазках с поперечными досками допускается длина продольных брусьев короче упаковочного листа до 100 мм.

Количество продольных и поперечных брусьев принимают равным минимальному количеству продольных и поперечных обвязок пакета или пачки, указанному в таблицах 4 и 5.

При ширине листов менее 1 м и длине менее 1,5 м количество поперечных и продольных брусьев должно быть не менее двух.

При постановке листов других размеров брусья прикрепляют по требованию потребителя.

Допускается применять доски сечением (от 20 до 40) ´ (от 100 до 150) мм вместо поперечных брусьев. При этом длина продольных брусьев должна быть равна длине листа.

5.19.9 Холоднокатаный тонколистовой прокат и ленты в рулонах упаковывают в жесткую тару. Ленты из электротехнической стали в рулонах допускается упаковывать в мягкую тару.

5.19.10 Холоднокатаный и горячекатаный прокат в рулонах должен быть прочно обвязан стальной упаковочной лентой по окружности рулона и в радиальном направлении. Количество обвязок по окружности должно быть не менее указанных в таблице 15, а в радиальном направлении - в таблице 16.

Таблица 15.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ширина рулона, мм** | **Количество обвязок, шт.** |
| До 500 включ. | 1 |
| Св. 500 до 1250 | 2 |
| Св. 1250 | 3 |

Таблица 16.

|  |  |
| --- | --- |
| **Внутренний диаметр рулона, мм** | **Количество обвязок, шт.** |
| До 600 включ. | 2-3 |
| Св. 600 | 3-4 |
| Примечание - Для горячекатаных рулонов массой до 7,5 кг 1 мм ширины допускается 2 – 6 радиальных обвязок | |

5.19.11 При механизированной упаковке рулонов допускается обвязка рулонов только в радиальном направлении, количество обвязок должно равняться сумме обвязок по окружности и в радиальном направлении.

5.19.12 Ленту в рулонах упаковывают в стопы. Между рулонами холоднокатаной ленты укладывают кольцевые прокладки.

Количество радиальных обвязок стопы должно соответствовать таблице 7. Рулоны из резаной ленты, смотанные на одну моталку упаковывают без прокладок.

5.19.13 Упакованные рулоны холоднокатаного и горячекатаного травленого тонколистового проката и стопы рулонов устанавливают на деревянные поддоны или салазки в горизонтальном или вертикальном положении и прочно прикрепляют к поддону или салазкам упаковочной лентой:

- при горизонтальном положении рулонов - тремя обвязками по наружному диаметру и двумя обвязками в радиальном направлении в очко;

- при вертикальном положении рулона и стопы - четырьмя обвязками в очко.

5.20 Защита от коррозии металлопроката, поставляемого для внешнего рынка

5.20.1 Для защиты проката от коррозии, если это предусмотрено НД на конкретные виды металлопродукции, применяют масла, смазки и ингибиторы в соответствии с ГОСТ 515-77 , индустриальное масло по ГОСТ 20799.

По соглашению изготовителя с потребителем допускается применять другие масла, смазки и ингибиторы, обеспечивающие сохранность металла от коррозии.

5.20.2 Прокат, подлежащий промасливанию, по соглашению изготовителя с потребителем можно поставлять без промасливания или с промасливанием только торцов рулона, связки или пачки.

Прокат из стали и сплавов коррозионно-стойких марок промасливают по усмотрению изготовителя.

5.21 Защита металлопродукции, поставляемой на внутренний рынок, от коррозии должна соответствовать НД на конкретные виды проката.

5.22 Дополнительные требования к упаковке и формированию грузовых мест должны соответствовать НД на конкретные виды металлопродукции.

5.23 При упаковке металлопродукции в контейнеры, контейнеры подлежат возврату.

# 6. Транспортирование и хранение

6.1 Подготовка металлопродукции к транспортированию должна соответствовать ГОСТ 26653.

6.2 Металлопродукцию транспортируют всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки, действующими на данном виде транспорта, и техническими условиями погрузки и крепления грузов.

6.3 Металлопродукцию транспортируют в вагонах открытого и закрытого типов.

Дополнительные требования к транспортированию и хранению устанавливаются в нормативной документации (НД) на конкретные виды металлопродукции.

6.4 При транспортировании металлопродукции воздушным транспортом необходимо учитывать требования по допустимой удельной нагрузке на пол грузовой кабины воздушного судна.

6.5 Прокат хранят в закрытых и открытых складах.

# 7. Эффективное использование различных классов стальной арматуры в областях строительства

7.1. Арматура - применение, сегодняшнее положение на рынке арматуры в России

Арматура относится к числу тех строительных материалов, без использования которых невозможно производить строительство, реконструкцию или ремонт зданий, помещений, а также различного рода сооружений.

Ни одно современное строительство не обходится без бетона, а для придания бетонным конструкциям дополнительной прочности производится их армирование. В качестве армирующего материала применяются металлические стрежни – арматура. Результат применения армирования – повышение прочностных характеристик бетонных конструкций в несколько раз.

Арматура - это один из видов сортового проката. Вся она может быть отнесена к одному из двух видов – горячекатаная стержневая или холоднотянутая проволочная. Материалом для изготовления арматуры служит низколегированная сталь или углеродистая сталь. Поставка продукции диаметром до 10 мм производится в мотках, а изделий большего диаметра – в прутках, длина которых составляет от 6 до 12 м.

Арматура может быть классифицирована по целому ряду признаков. В зависимости от характера профиля выделяют гладкую и рифленую арматуру (арматуру периодического профиля). В зависимости от прочности изделий выделяются следующие виды изделий:

термомеханическая;

термически упрочненная;

горячекатаная;

с низким содержанием углеродов.

В зависимости от того, каким способом ведется изготовление арматуры, она подразделяется на стержневую, проволочную и канатную. Существуют и другие признаки, по которым можно классифицировать данный вид металлоизделий.

Для того, чтобы различать виды арматуры, применяется ее маркировка, которая представляет собой буквенно-цифровое обозначение. Буква С в названии изделия является показателем того, что арматура свариваемая, К применяется для маркировки изделий с повышенной устойчивостью к коррозионному растрескиванию, СК - свариваемая арматура, обладающая коррозионной устойчивостью. Т в маркировке обозначает термически упрочненную арматуру, В – арматуру для упрочненной вытяжки.

Применение арматуры

Самый распространенный способ применения арматуры – использование ее в качестве каркаса при возведении железобетонных конструкций. Вследствие этого данный вид металлоизделий часто называют строительной арматурой.

В последнее время все более широкое распространение получает применение в строительстве горячеоцинкованной арматуры, которая отличается повышенной коррозионной стойкостью. По данным специалистов, срок эксплуатации этого вида металлопродукции в 4-5 раз превышает срок эксплуатации изделий без покрытия. Оцинкованная арматура может применяться при строительстве автомобильных эстакад, возведении мостов и пирсов, при работах по укреплению берегов водоемов, а также на различных промышленных объектах.

Поставки арматуры в России в настоящее время осуществляют боле 1000 различных компаний. При этом данный вид металлопродукции из России практически не экспортируется, и достаточно большую долю рынка занимает импортная продукция, в том числе из таких стран, которые не являются значимыми игроками на мировом металлургическом рынке – Египет и Турция. Это связано с тем, что отечественные предприятия пока не в силах удовлетворить спрос на этот вид металлоизделий, который постоянно растет. Одна из проблем, которая сложилась сегодня на российском рынке металлопроката – дефицит арматуры малых диаметров (6-8 мм), что приводит к необходимости замещения ее изделиями большего диаметра и, как следствие, перерасходу металла. Одним из вариантов решения проблемы дефицита арматуры может служить создание небольших металлургических производств, которые по качеству выпускаемой продукции вполне могут конкурировать с крупными предприятиями. Еще одна задача современного металлургического производства – увеличение производства холоднодеформированного проката, который может применяться для выпуска арматурных сталей без перевалок.

В настоящее время на российском рынке арматуры наблюдается довольно жесткая конкуренция, и зачастую российская продукция уступает импортной по качеству. Особенно это касается арматуры класса А400 и арматуры А500С. Проблема российской арматуры – химический состав, который оказывает отрицательное влияние на такую характеристику готовых изделий, как свариваемость. Еще один недостаток отечественной арматуры – зачастую на ней отсутствует маркировка, что не только осложняет строительные работы, но и сказывается на качестве строительства.

В сложившихся условиях перспективы развития российского рынка арматуры нами видятся не только в наращивании темпов ее производства, но и постоянном совершенствовании качества выпускаемой продукции, а также правильном подходе к сертификации продукции, которая в настоящее время нередко носит формальный характер. Все это будет способствовать повышению конкурентоспособности российской продукции не только на внутреннем, но и мировом рынке.

7.2 Виды арматуры в зависимости от назначения

Виды арматуры в зависимости от назначения бывают:

строительная

трубопроводная (запорная)

регулирующая

распределительно-смесительная

предохранительная

сантехническая

кабельная

Одним из самых распространённых видов арматуры является строительная арматура, она применяется для укрепления железобетонных конструкций при строительстве зданий.

* Для армирования железобетонных конструкций применяется металлическая и неметаллическая арматура, которая может быть канатной, проволочной и стержневой. По виду профиля арматура бывает гладкая, круглая и арматура с периодическим профилем. В зависимости от последующей возлагаемой нагрузки арматура может быть напрягаемой, подвергаемой предварительному натяжению и ненапрягаемой. Арматура применяемая в строительстве - бывает рабочая, монтажная и распределительная.
* Трубопроводная арматура предназначена для управления потоками различных сред (воды, газа, топлива, пара и др.) и имеет различные виды в зависимости от целей её использования. Запорная арматура применяется для полного перекрытия или же открытия потока рабочей среды, к которой относятся всевозможные краны, винты, задвижки.
* Регулирующая арматура применяется для регулировки уровня потока рабочей среды, к ней относятся различные клапаны, регуляторы уровня жидкости, регуляторы давления и другие.
* Распределительно-смесительная арматура применяется для смешивания различных сред или же для распределения потока рабочей среды в разных направлениях: различные распределительные клапаны и краны.
* Предохранительная и защитная арматура используется для предохранения трубопроводных систем от непредвиденных обстоятельств, таких, как перепады давления или резкие изменения температур. К арматуре этих видов относят обратные и отключающие клапаны, предохранительные клапаны и устройства. Контрольная арматура применяется для контроля уровня среды, к ней относят пробноспускные краны и датчики уровня среды.
* Сантехническая арматура или водопроводная используется для монтажа систем водоснабжения, отопления, канализации, а также водоочистки и водоподготовки, и представлена различными видами запорно-регулирующих устройств.
* Кабельная арматура применяется для оконцевания и сращивания кабельной системы. К кабельной арматуре относятся различные виды муфт, которые бывают как для внутренней, так и для наружной установки, а также соединительные, переходные и ремонтные. Помимо этого к кабельной арматуре относят соединители, герметики для муфт и другие приспособления.

В зависимости от того или иного строительного проекта арматура применяется по различным классам. Для современного монолитного строительства в основном применяют арматуру а500с и 35гс. В сочетании с проволокой Вр-1 специалисты по монолитным работам связывают прутки в арматурную сетку. Наиболее применяемые диаметры для данного вида работ - это арматура 12, арматура 10 и 8 мм.

Одно из подразделений строительства - это прокладка тоннелей и строительство различных подземных сооружений. Для данных целей применяется арматура больших диаметров: арматура 36, 32, 20 мм. Применение прутков большего диаметра обусловлено их большей прочностью при вертикальном воздействии на конструкцию.

Применение строительной арматуры в настоящее время возросло. Это связано с тем, что построенные сооружения, с использованием строительной арматуры, более прочны и долговечны.

7.3 Применение стали в строительстве

В строительстве сталь используют для изготовления конструкций, армирования железобетонных конструкций, устройства кровли, подмостей, ограждений, форм железобетонных изделий и т.д. Правильный выбор марки стали обеспечивает экономный расход стали и успешную работу конструкции.

Для изготовления несущих (расчетных) сварных и клепаных конструкций рекомендуют следующие виды сталей: мартеновскую —марок ВМСтЗпс (сп, кп), низколегированную—марок 15ГС, 14Г2, 10Г2С, 10Г2СД; природно-легированную — марок 15ХСНД, 10ХСНД; кислородно-конвертерную — марок ВКСтЗсп (пс, кп).

Стали марок Ст4 и Ст5 рекомендуют для конструкций, не имеющих сварных соединений, и для сварных конструкций, воспринимающих лишь статические нагрузки.

Сталь для конструкций, работающих на динамические и вибрационные нагрузки и предназначенных для эксплуатации в условиях низких температур, должна дополнительно проверяться на ударную вязкость при отрицательных температурах.

К стали для мостовых конструкций предъявляют специальные требования (ГОСТ 6713—75) по однородности и мелкозернистости, отсутствию внешних дефектов, прочностным и деформационным свойствам.

Для армирования железобетонных конструкций сталь применяют в виде стержней, проволоки, сварных сеток, каркасов. Арматурная сталь может быть горячекатаная (стержневая) и холоднотянутая (проволочная). По форме сталь чаще всего бывает круглая, а для улучшения сцепления — периодического профиля. В отдельных случаях для повышения механических свойств сталь обрабатывают наклепом и применяют термическую обработку.

Стержневую арматуру в зависимости от механических свойств делят на классы: A-I, A-1I, А-Ш, A-IV и др. (см. табл. 6.10). При обозначении класса термически упрочненной арматурной стали добавляют индекс «т.» (например, Ат-Ш), упрочненную вытяжкой — «в» (например, А-Шв).

Арматурная проволока может быть холоднотянутой класса B-I (низкоуглеродистой) для ненапрягаемой арматуры и класса В-П (углеродистой) для напрягаемой арматуры. Для обычного армирования преимущественно применяют арматурную сталь классов А-Ш (марок 25Г2С, 35ГС и др.), А-Н (марок Ст5) и обыкновенную арматурную проволоку, а при особом обосновании также A-I (марки СтЗ) и А-Пв. Для предварительно напряженного армирования используют высокопрочную проволоку, арматурные пряди и арматуру класса A-IV (марок 30ХГ2С, 20ХГСТ, 20ХГ2Ц и другие низколегированные стали), а также упрочненную вытяжкой сталь класса А-Шв (марок 35ГС, 25Г2С).

Сортамент прокатного металла и металлоизделий в строительстве разнообразен: сортовая сталь, прокатная сталь листовая, уголки, швеллеры, двутавры, трубы и другие служат основой для изготовления металлических конструкций (балки, колонны, фермы и т.д.). На сортаменты имеются ГОСТы наиболее рациональных типов профилей и частоты их градаций.

Сортовая сталь: круглая (диаметром 10...210 мм) применяется для изготовления арматуры, скоб, болтов; квадратная (сторона квадрата 10...100 мм); полосовая (шириной 12...20 мм)—для изготовления связей, хомутов, бугелей.

Сталь листовая включает листы толщиной от 4... ...160 мм, шириной 600...3800 мм; тонколистовая кровельная— черная и оцинкованная толщиной до 4 мм; широкополочная толщиной 6...60 мм, шириной 200...1500 мм, длиной 5... 12 м.

Уголковые профили (равнополочные и неравнополочные) выпускают площадью сечения 1,0...140 см2.

Швеллеры характеризуются сечением швеллеров и определяются его номером, который соответствует высоте стенки швеллера в сантиметрах.

Двутавры — основной балочный профиль — разнообразны по типам; обозначаются номером, соответствующим их высоте в сантиметрах.

Трубы круглые имеют диаметр 8... 1620 мм. Трубы могут быть квадратного и прямоугольного сечения.

В строительстве также широко применяют специальные профили и металлические материалы: стальные канаты и проволоку, профилированные-настилы и т.д.

7.4 Стальная арматура для железобетона

Под арматурой железобетона понимают стальные элементы или целые каркасы, которые размещены в массе бетона. Арматуру располагают главным образом в тех местах конструкции, которые подвергаются растягивающим усилиям (при изгибе, растяжении, внецентренном сжатии). Арматура является важнейшей составной частью железобетона; она должна надежно работать совместно с бетоном на всех стадиях службы изделия. С целью более рационального использования в качестве арматуры для железобетона применяют высокопрочные низколегированные стали или арматурную сталь подвергают механическому упрочнению или термической обработке.

Механическое упрочнение стали осуществляют путем волочения, скручивания. При волочении стержень проходит через коническое отверстие и обжимается. Вытяжку арматуры производят усилиями, превышающими предел текучести стали, при этом арматура несколько вытягивается. Способ упрочнения арматуры путем скручивания ее в холодном состоянии вокруг продольной оси оказывается лучшим как в техническом, так и в экономическом отношении по сравнению с другими способами упрочнения арматуры. Механическое упрочнение изменяет структуру металла и способствует повышению предела текучести стали. Предел текучести стали после упрочнения повышается почти на 30%, на столько же можно увеличить напряжение в арматуре железобетона или сэкономить металл, применив стержни меньшего сечения.

Методом термической обработки: закалкой токами высокой частоты, изотермической закалкой, закалкой после нагрева электротоком и последующим отпуском и закалкой после нагрева в печи с отпуском — также повышают качество арматурной стали. В результате прочность увеличивается от 30 % для стали 35ХГ2С до 60... 100% для стали Ст5, 25Г2С и 35ГС, а предел текучести — соответственно от 65 до 130... 150%. Улучшение механических свойств термически обработанной стали дает экономию арматуры в железобетоне до 35...40%.

Арматурную сталь ( 9.4) классифицируют по способу изготовления, профилю стержней и применению. По способу изготовления арматурная сталь бывает стержневой и холоднокатаной проволочной и предназначена для армирования обычных ненапряженных конструкций и напрягаемой арматуры для Напряженных конструкций. В зависимости от профиля стержней арматуру делят на гладкую и периодического профиля.

Стержневая арматура бывает горячекатаной, термически упрочненной и упрочненной вытяжкой — подвергнутой после прокатки упрочнению вытяжкой в холодном состоянии. В зависимости от механических свойств стержневую арматуру делят на классы

Сталь с повышенной стойкостью против коррозии под напряжением A-IVK, A-VIK- Для каждого класса стержневой арматуры установлены определенные диаметры стержней. Стержни арматурной стали класса A-I выпускают гладкие, а остальных классов — периодического профиля.

Проволочную арматуру делят на арматурную проволоку и арматурные проволочные изделия. Арматурную проволоку различают двух классов; холоднотянутую класса B-I (низкоуглеродистую), предназначенную для ненапрягаемой арматуры, и класса В-П (углеродистую), предназначенную для напрягаемой арматуры (высокопрочная арматурная проволока), а также Вр-I и Вр-П (буква «р» обозначает наличие периодического профиля).

Арматурные проволочные изделия бывают:

а) нераскручивающиеся стальные арматурные пряди класса П (3, 7 и 19-проволочные), предназначенные для напрягаемой арматуры; количество проволок в прядях обозначается соответствующей цифрой, например П-7 (7-проволочная арматурная прядь);

б) стальные арматурные канаты двух- и многопрядные класса К ,предназначенные для напрягаемой арматуры; для обозначения типа арматурного каната к индексу К добавляют две цифры:

первая из них соответствует количеству прядей, а вторая — количеству проволок в прядях, например К219 — двухпрядный арматурный канат, каждая прядь которого состоит из 19 проволок;

в) сварные арматурные сетки для ненапрягаемой арматуры;

г) тканые или сварные проволочные сетки для армированияармоцементных конструкций.

Проволочную арматуру выпускают диаметром 3...8 мм с пределом прочности от 1400 МПа (для диаметра 8 мм) до 1900 МПа (для диаметра 3 мм), с пределом текучести соответственно 1120, 1520 МПа.

В настоящее время при изготовлении железобетонных конструкций в качестве ненапрягаемой арматуры предпочтение отдают стержневой арматурной стали классов А-Ш и A-IVc, a также арматурной проволоке Вр-1.

К эффективным видам напрягаемой арматуры относят стержневую арматурную сталь классов A-V, A-VI, Ат-V И AT-VI, высокопрочную проволоку и получаемые из нее канаты.

Закладные детали предназначены для соединения посредством сварки отдельных изделий между собой при возведении сборных железобетонных конструкций. Они представляют собой стальную пластину из стали СтЗ с приваренными к ней внахлестку анкерами, изготовленными из стали Ст5 периодического профиля. Пластины располагаются на поверхности железобетонного изделия, а анкеры — в теле бетона. В ряде случаев для обеспечения более прочной связи анкеры соединяются с арматурой изделия.

Применяют несколько типов закладных деталей, причем для каждого установлена несущая способность. Монтажные петли закладываемые в бетон, изготавливают из гладкой круглой стали класса A-I. Диаметр стержня определяют расчетом петли на разрыв и выдергивание из бетона.

7.5 Технико-экономическое обоснование применения металлических конструкций

В отличие от многих строительных материалов, применяемых включительно в строительстве, металлы используют практически во всех отраслях народного хозяйства. Это выдвигает на первое место вопросы оценки экономической эффективности их первоочередного использования.

С развитием сборного железобетона большая часть конструкций, выполнявшихся ранее из металла, изготовляется из железобетона. Это позволяет добиться экономии металла в строительстве.

Институтом экономики строительства Госстроя СССР с участием ЦНИИпромзданий, НИИЖБа и других выявлены области первоочередного применения стальных конструкций в зданиях и сооружениях в перспективе.

Для определения эффективности каркасов рассматривались здания размером: 144Х144м с подвесными кран-балками грузоподъемностью Зт, бесфонарные с сеткой колонн 12Х18м, высотой до низа ферм 7,2 м; 144X144 м с кранами 20 т, бесфонарные с сеткой колонн 12X24 м, высотой до низа ферм 12,6 м; 150X144 м с кранами 50 т, бесфонарные, с сеткой колонн 12X30 м, высотой до низа ферм 16,2 м.

При сопоставлении учитывался комплекс конструкций, включающий колонны, фермы, подкрановые балки, фонари, связи, конструкции покрытий (без кровли), крановые рельсы и крепления. В результате анализа выявилось, что стоимость зданий со стальными каркасами и железобетонными плитами покрытий на Ю...12% ниже стоимости зданий с железобетонными каркасами. При этом сроки возведения стальных каркасов в 1,5...2 раза меньше, чем железобетонных, а расход стали выше, чем у железобетонных каркасов, на 30...40% (при применении в стальных каркасах стали марок СтЗ и 15ГС).

Масса конструкций в зданиях с железобетонными каркасами и плитами покрытий больше, чем при применении стальных каркасов и легких ограждающих конструкций. По сумме приведенных затрат стальные конструкции каркасов на 8...10% эффективнее железобетонных.

Сборные железобетонные колонны в большинстве случаев экономичнее стальных как по расходу стали (в 2,5...5,5 раза), так и по стоимости и приведенным затратам (до 30%). Однако в крупных зданиях с покрытиями по стальным фермам при шаге железобетонных колонн 12 м применение последних экономически менее эффективно, чем стальных, так как требует устройства Дополнительных поперечных и продольных температурных швов, Установки дополнительных колонн, ферм и связей. Расстояние между температурными швами при железобетонных колонна не превышает 72...144 м, а при стальных колоннах здания раз мером до 240X240 м и могут быть без температурных швов.

Применение стальных ферм наиболее эффективно при щаг ферм 6м и пролете 24...36 м. При шаге ферм 12 м, пролете 18...30м и нагрузке 4500...5500 Па железобетонные цельные фермы покрытий со скатной кровлей экономичнее стальных по приведенным затратам на 3...11%. Таким образом, степень экономической эффективности ферм всецело зависит от величины пролета и нагрузки.

Весьма целесообразно применение стальных подкрановых балок. При кранах грузоподъемностью 10...30 т и пролетах 6... 12 м железобетонные подкрановые балки дороже стальных в 1,2...2,5 раза, а приведенные затраты выше в 1,3...2,8 раза. Стальные опоры и эстакады, под трубопроводы в 1,3...2,2 раза дешевле железобетонных. Железобетонные резервуары емкостью 5...10 тыс. м3 целесообразно применять для мазута и агрессивной нефти, а стальные — для малоагрессивной нефти и бензина. Напорные водоводы из стальных труб в настоящее время дешевле, чем железобетонные и чугунные. Стоимость сталежелезо-бетонных пролетных строений мостов с пролетами более 33 мм и на 20...30% ниже, чем сборных железобетонных.

Применение сборных железобетонных опор линий электропередач напряжением 35...330 кВ вместо стальных позволяет в 1,5...2 раза снизить расход стали и на 15...20% приведенные затраты.

В различных конструкциях в зависимости от местных условий, фактора цен и т. д. эффективность взаимозаменяемых материалов проявляется по-разному. Расчеты показывают, что в тех случаях, когда строительство ведется в труднодоступных районах, стальные конструкции оказываются, как правило, эффективнее железобетонных. При наличии сред агрессивных и повышенной влажности во многих случаях более целесообразно использовать железобетон. Экономичность металлических конструкций определяется их конструктивной формой, индустриальностью, степенью совершенствования монтажа зданий и сооружений.

Отечественная и зарубежная практика строительства свидетельствует об экономической целесообразности более широкого использования легких алюминиевых сплавов в различных строительных конструкциях. Интересно, что около 'Д всего вырабатываемого в мире алюминия сегодня используется для нужд строительства. За последние годы объем применения алюминия и его сплавов в строительстве значительно возрос. Алюминиевые сплавы желательно использовать в ряде несущих и ограждающих конструкций, для заполнения оконных проемов и устройства витражей, при сооружении мостов, емкостей для хранения различных материалов и продуктов, для отражательной теплоизоляции. Эффективность применения алюминиевых сплавов в строительстве также зависит от района его использования.

7.6 Номенклатура и технико-экономическая оценка железобетонных изделий

В настоящем пункте доклада приведены некоторые наиболее распространенные виды железобетонных изделий различного назначения и дана технико-экономическая оценка эффективности их применения в строительстве.

Изделия для жилых и гражданских зданий. Изделия для фундаментов и подземных частей зданий выполняют в виде массивных элементов с плоской нижней поверхностью — подошвой ( 10.1, а), устанавливаемых на уплотненный грунт или бетонную подготовку. В верхней части элемента устанавливают гнездо-стакан для установки нижнего конца колонны. Глубина стакана составляет 1...1.5 высоты сечения колонны. При больших нагрузках на основания применяют сборные фундаменты. Они состоят из плит и блоков, укладываемых при монтаже в 2... 3 яруса.

Фундаменты под колонны выполняют из бетона класса В15, 20 и 25; их армируют сетками и каркасами из стали класса А-Ш. Такие фундаменты изготовляют в основном по стендовой технологии. Ленточные фундаменты под стены производят из отдельных блоков трапециевидного или прямоугольного сечения ( 10.1, б), массой 0,5...4т, из тяжелого бетона классов В10...20. Армируют блоки сетками из стали класса А-Ш. Изготовляют фундаменты в основном по стендовой технологии.

Стены подвалов производят из сплошных блоков или из блоков с пустотами из тяжелого бетона классов В7,9...Ю массой до 2т ( 10.1, в).

Панели наружных стен изготовляют сплошными или с оконными или дверными проемами ( 10.2, а, б), однослойными из легкого бетона на пористом заполнителе класса В7,5, а также из ячеистого бетона классов В2,5; 5. Панели наружных стен жилых зданий на комнату производят размером 3,6X2,9X0,4 м, массой до 4 т, а панели на две комнаты с двумя оконными проемами имеют длину 6...6,6 м, массу до 8 т. Стеновые панели армируют сварными сетками, а при наличии проемов по их периметру устанавливаются каркасы. Для облегчения наружных стен и повышения их термоизоляции применяют трехслойные панели с наружным и внутренним слоями из ячеистого бетона, минерального войлока и других материалов.

Панели внутренних стен выполняют однослойными ( 10.2, б) сплошными и с дверными проемами длиной до 6 м, высотой до 2,9 м и толщи. ной до 200 мм из тяжело" го или конструкционного легкого бетона классов В 12,5; 15 по конвейерНо. му, агрегатно-поточному и кассетному способам производства.

Колонны многоэтажных зданий производят сечением ЗООХ 300 и 400Х Х400 мм и длиной на 1...4 этажа. Наиболее распространены колонны длиной 8,4 м, массой до 3,5 т на два этажа ( 10.3). По концам колонны имеют выпуски арматуры, а также выступающие консоли для опирания ригелей. Колонны делают из тяжелого бетона классов В15...40 и из конструкционного легкого бетона классов В15...30. Армируют колонны пространственными каркасами из стали класса A-III, а изготовляют их по агрегатно-поточному и стендовому способам.

Плиты перекрытия изготовляют сплошными, с пустотами и ребристыми ( 10.4). Пустотелые плиты ( 10.4, б) изготовляют длиной 6,9 и 12 м, шириной 2,4 и 1,5 и толщиной 220...300 мм. Ребристые П-образного сечения плиты ( 10.4, в) выполняют размером 8,8Х 1,5X0,4 м, массой до 4 т. Для больших пролетов предназначены ребристые плиты типа 2Т ( 10.4, г), их размер 15X3X0,6 м, масса до 11 т.

Лестничные марши выполняют в виде плит со ступенчатой поверхностью в средней части, а концевые участки образуют лестничные площадки ( 10.5). Размер марша 3,9Х1,5м, масса до 2,5 т, для их изготовления применяют тяжелый бетон классов В15...25. Лестничные марши можно изготовлять по конвейерному, агрегатно-поточному и стендовому способам.

Объемные элементы. Стремление максимально снизить трудовые затраты и ускорить строительство вызвало появление новых конструктивных решений зданий — объемных элементов ( 10.6). В настоящее время уже имеется опыт строительства жилых зданий из целых квартирных блоков, которые изготовляют на заводе со всеми санитарно-техническими и электротехническими устройствами, оснащают встроенной мебелью и кухонным оборудованием. Такие объемные блоки или собирают на заводе из отдельных плоских элементов, или изготовляют в специальных объемных кассетах. Монолитные блоки отличаются большей жесткостью и меньшей трудоемкостью изготовления. В зависимости от планировки блоки квартиры выпускают трех типов: две жилые комнаты; жилая комната, кухня и санитарный узел; лестничная клетка. Такая номенклатура блоков позволяет при различных их сочетаниях получать квартиры в одну, две и три комнаты. Монтаж домов из объемных элементов является новой, более высокой ступенью индустриального строительства. Изделия санитарно-технические. В сборном домостроении санитарно-технические устройства: сети водопровода, канализации, отопления, мусоропровода, вентиляционные каналы — Вы полняют из сборных элементов заводского изготовления. gc разводки сетей: металлические трубы водопровода, отопления и канализации — в процессе изготовления замоноличивают в тело панелей или специальных блоков. В готовом виде такие конструкции доставляют на строительную площадку, где путем соединения стыков их монтируют в общую систему.

Отопительные панели представляют собой прямоугольную бетонную плиту толщиной 60 мм, в которую заложены металлические или стеклянные трубы, присоединяемые к системе отопления. Кроме отопительных панелей изготовляют также панели междуэтажных перекрытий с заложенными в них отопительными трубами.

Санитарно-технические блоки представляют собой сборные железобетонные стеновые элементы с вмонтированными в них трубами и соединительными элементами для водопроводной, канализационной, газопроводной систем. Различают два вида блоков: вертикальный и горизонтальный.

Блоки вентиляционные применяют в зданиях для вытяжной вентиляции. Они представляют собой прямоугольные бетонные плиты с круглыми или квадратными отверстиями. Высоту вентиляционного блока назначают в зависимости от высоты помещения, где он будет установлен; ширину блока — от наличия каналов в блоке. В верхней части плоскости блока, выходящей в помещение, устраивают квадратное отверстие, предназначенное для сбора воздуха и соединяемое с одним из вертикальных каналов. Вентиляционные блоки устанавливают в гнездах, специально для этой цели оставленных в стене здания.

Блок мусоропровода по внешнему виду представляет собой железобетонный вертикальный элемент с круглым внутренним отверстием диаметром 350...500 мм. Внутреннее отверстие блока облицовывают асбестовой оболочкой в целях предохранения бетона от биологической коррозии и разрушения при падении мусора. Блоки мусоропровода рассчитаны на высоту одного или двух этажей. На высоте 0,8...1,0м от низа блока имеется отверстие для сброса мусора. Блоки мусоропроводов монтируют в стенах лестничной клетки.

Санитарно-технические кабины. Существенным достижением строительной техники является применение объемных элементов — санитарно-технических кабин. Такое конструктивное решение оборудования жилых зданий санитарно-техническими устройствами вызвано значительными трудовыми затратами на оборудование санитарной техникой даже при использовании блоков. Санитарно-технические кабины оборудуют ванной длиной 1,5 м, смесителем горячей и холодной воды с душем на гибком шланге, фаянсовым умывальником, унитазом с низко расположенным бач ком, полочкой для мыла, крючками для одежды, регистром дл сушки полотенца и зеркалом. Кабины выпускают двух видов отличающихся конструкцией оболочки. Первые выполняются из металлического каркаса и обшиваются асбестоцементными листами. Вторые представляют собой монолитную железобетонную объемную скорлупу, изготовляемую в специальных кассетах. Пол кабины облицовывают керамической плиткой или настилают линолеум или релин по двум слоям асбестоцементных листов с гидроизоляцией на мастике. На строительную площадку кабины доставляют в законченном виде, устанавливают в проектное положен116 и включают в общую систему отопления, вентиляции, канализации и горячего водоснабжения.

Архитектурные детали и ограды. Сборные железобетонные и3делия довольно широко применяют для изготовления элементов оград, используя бетон повышенной прочности (класса не ниже В25...30) и морозостойкости (не менее F25) с предварительным напряжением арматуры. Изделия выпускают самого разнообразного профиля и рельефного рисунка на поверхности. Ф Изделия для промышленных зданий. В номенклатуру конструкций одноэтажных промышленных зданий входят несущие и ограждающие элементы одно- и многопролетных зданий различной высоты (3,6... 18 м), бескрановые и оборудованные мостовыми кранами, подвесными кран-балками, бесфонарные и с фонарями, а также зданий, имеющих скатную или плоскую кровлю. Номенклатура сборных конструкций одноэтажных промышленных зданий включает также фундаментные балки, колонны, подкрановые балки, стропильные и подстропильные балки, фермы, плиты покрытий и стеновые панели.

Фундаментные балки (10.7) применяют под наружные и •внутренние стены при отдельно стоящих фундаментах; шаг колонн 6 и 12 м; длина балок соответственно 4,3...5,95 и 10,2...11,96 м. Балки первой группы изготовляют таврового или трапециевидного сечения ( 10.7, а, б), высотой 300 и 450 мм, массой до 2,2 т, их производят по агрегатно-поточному способу из бетона классов В15...25 и армируют сварными каркасами класса A-III. Балки второй группы изготовляют трапециевидного сечения, высотой 400—600 мм, массой до 5,5 т из бетона класса В35, армируют напрягаемой арматурной сталью классов А-IV и A-V на коротких силовых стендах.

КОЛОННЫ( 10.7) — основные элементы сборных каркасов одноэтажных промышленных зданий. В зданиях без кранового оборудования, с подвесным оборудованием, а также с мостовыми кранами при высоте зданий от пола до низа стропильных ферм до 10,8 м применяют колонны прямоугольного сечения массой до 12,4 т. Длина таких колонн 4,5...11,8 м, максимальные сечения колонн при грузоподъемности кранов 10...20 т — 400X600, 400X800 и 500X800 мм; их изготовляют из бетона классов В20.40.

В промышленных зданиях высотой от 10,8 до 18 м с мостовыми кранами грузоподъемностью до 50 т применяют двухветве-вые колонны длиной 11,85...19,35 м с габаритами сечений подкрановой части 400Х Ю00.600Х 1900 мм. Такие колонны изготовляют из бетона классов В25..40 и армируют стержневой арматурой из стали класса A-III.

Кроме указанных типовых конструкций колонн производят более эффективные сечения — двутавровые, кольцевые (изготовляемые центробежным способом), а также сечения другой формы с предварительным напряжением арматуры.

Подкрановые балки изготовляют предварительно напряженными из бетона классов В35...50. При шаге колонн 6 и 12 м балки изготовляют длиной 5,95 и 11,95 м. Для работы мостовых электрических кранов грузоподъемностью 5, 10, 20 и 30 т, при пролете 6 м и тавровом сечении предусматривают балки высотой 800 мм, шириной 600 мм и толщиной 1200 мм. Толщина ребра по низу 200 мм, по верху 250 мм, на опорах ребро утолщается до 300 мм, бетон классов В35; 40, арматура напрягаемая из стержневой или канатной стали.

Для пролетов 12 м изготовляют балки из бетона классов В40; 50 двутаврового сечения высотой 1200 мм с шириной и толщиной верхней полки 650 и 160 мм соответственно, толщина стенки 140 мм, ширина нижней полки 340 мм. Для крепления подкрановых рельсов в полках балок предусмотрены отверстия с шагом 750 мм. Внутри отверстий помещают металлические трубки. Кроме того, в ребрах балок имеются отверстия для подвески кранового оборудования.

Изготовляют подкрановые балки по агрегатно-поточному или стендовому способу.

Стропильные и подстропильные фермы ( 10.7) предназначены для покрытий зданий пролетом 18 и 24 м. Стропильные ферМы бывают двух видов; раскосные сегментные с верхним поясом ломаного очертания и безраскосные с верхним поясом арочного очертания. Для пролетов 18 м общая высота фермы Q74..3 м, длина 17,94 м, ширина поясов 240...300 мм. Для пролетов 24 м общая высота 3,3...3,4 м, длина 23,94 м и ширина поясов 240..350 мм. Подстропильные раскосные фермы применяют при шаге колонн 12 мм, они имеют трапециевидные очертания и развитые по ширине пояса (550 мм) для опирания стропильных ферм длиной 11,95 м для зданий со скатной и плоской кровлей.

Для нижнего пояса всех ферм применяют предварительно напряженную стержневую арматуру класов A-IV и A-V или проволочную (канатную) арматуру. Остальные элементы ферм армируют сварными каркасами из стержневой стали класса A-III. Для изготовления ферм применяют бетон классов В35...50, их изготовляют на стендах или в силовых формах.

Стропильные и подстропильные балки применяют для покрытий производственных зданий ( 10.7) с шагом колонн 6 м и пролетами 6, 9, 12 и 18 м. Для сетки колонн 18Х12м применяют подстропильные балки длиной 12м, при пролетах 6 и 9м балки двускатных покрытий имеют тавровое сечение высотой 400...800 мм и ширину верхних поясов 30 см.

Для производственных зданий с пролетами 12 и 18 м применяют типовые предварительно напряженные решетчатые балки прямоугольного сечения с отверстиями в стенке и двутаврового сечения со сплошной стенкой (нетиповые). На опоре высота балок 800 мм, уклон верхнего пояса 1:12, его ширина 200... 280 мм. Балки изготовляют на стендах или в силовых фермах из бетона класса В35, их армируют стержневой или проволочной (канатной) арматурой.

Железобетонные ребристые плиты покрытия промышленных зданий ( 10.8) применяют для скатных и плоских кровель. Типовые плиты производят ЗХ 12 м, массой до 7,1 т и 3X6 м, массой до 2,7 т. К этим плитам производят в качестве доборных элементов плиты 1,5Х 12 и 1,5X6 м. Типовые плиты имеют П-образное сечение и состоит из системы продольных и поперечных ребер и монолитно связанной с ними плоской полкой толщиной 30 мм. Продольные ребра имеют высоту 300 и 450 мм соответственно для плит длиной 6 и 12 м, поперечные ребра имеют высоту 150 мм; их устраивают через 1...1.5 м.

Иногда в полках плит предусматривают отверстия для размещения водосточных колонок, вентиляционных шахт, зенитных фонарей. Плиты покрытий изготовляют из бетона классов В20 по агрегатно-поточному и конвейерному способам. Полку поперечные ребра армируют сварными сетками и каркасами из стали класса A-III, а продольные ребра выполняют из предварительно напряженной стержневой стали классов A-IV, A-V и AT-VI.

Все большее распространение получают эффективные плиты на пролет размерами ЗХ 18 и 3X24 м ( 10.9, а), причем они могут быть двух типов: сводчатые плиты-оболочки типа КДС и плиты с малоуклонной плоской полкой типа П ( 10.9, 6) Плиты КЖС имеют гладкую полку толщиной 30 мм, а продольные ребра — кессоны. В плитах типа П полка имеет ту же толщину 30 мм, но выполнена не гладкой, а разделена через 1... 1,5 м поперечными ребрами. Продольные ребра П-образной плиты выполнены с кессонами. Такие плиты формуют из бетона классов В35; 40.

Панели стен отапливаемых зданий с шагом колонн б м представляют собой однослойные плиты из легкого или ячеистого бетона длиной 6 м, шириной 0,9... 1,8 м и толщиной 160...300 мм. В неотапливаемых зданиях предусматривают плиты тех же размеров, толщиной 70 мм; при шаге колонн 12 м применяют панели в виде ребристых предварительно напряженных плит массой до 4,5 т, размерами 1,2Х 12, 1,8Х 12 и 2,4Х 12 м, с высотой продольных ребер до 300 мм, поперечных 130 мм и толщиной полки до 300 мм. Армируют панели сетками или каркасами из стержневой арматуры класса A-III, предварительно напряженные конструкции — сталью классов A-IV и A-V.

Для многоэтажных производственных зданий номенклатура типовых железобетонных конструкций включает элементы каркаса и перекрытий с балочными и безбалочными перекрытиями.

В зданиях с балочными перекрытиями широко используют колонны прямоугольного сечения размерами 400X400 и 500Х ><500 мм; длина колонн зависит от высоты этажа и обычно бывает ЗД..7,2 м, высота верхних этажей иногда достигает 10,8 м. Колонны нижних этажей обычно выполняют на два этажа, а для зданий с высотой этажей до 3,6 м — на три этажа. Длина колонн достигает 15 м. Колонны изготовляют из стали классов В25...40; их армируют сварными каркасами из стали класса А-III. Ригели поперечных рам имеют прямоугольное или тавровое сечение. В зависимости от сетки колонн (6X6, 9X6 и 12x6 м) длина ригеля составляет 4,98... 11,48 м. Производят ригели из бетона классов В15...40 при сетке колонн 6x6 м ригели армируют ненапрягаемой стержневой арматурой из стали класса A-III, а в других случаях — напрягаемой арматурой из стали классов A-IV и A-V.

Плиты перекрытий изготовляют с продольными и поперечными ребрами высотой 400 мм, шириной 3, 1,5 и 0,7 м из бетона классов В15...35, в качестве арматуры применяют стержни из стали классов А-Ш и A-IV.

В номенклатуру элементов многоэтажных зданий с балочными перекрытиями входят лестничные марши, балки лестничных клеток, а также балки для специального назначения (установки технологического оборудования).

Безбалочные перекрытия применяют в многоэтажных производственных зданиях, где необходимы гладкие потолки. Каркасы таких зданий состоят из колонн, консолей, надколонных и пролетных плит и пролетных плит, опертых по контуру. Колонны имеют квадратное сечение 400X400, 500X500 и 600X600 мм, для опирания на колоннах устраивают четырехсторонние консоли. Длина колонн зависит от высоты этажа и бывает 3,8...7,63 м.

Консоли изготовляют двух типов: средние и крайние. Размер средних в плане 2,7X2,7 м, крайних — 1,95Х 1,95. Напольные и пролетные плоские плиты предусматривают толщиной 150... 180 мм из бетона классов В25...40, а консоли — из бетона классов В15...25. Для всех изделий используется стержневая арматура класса А-Ш.

Изделия для сооружений. Изделия для транспортного строительства следующие: 1) мостовые конструкции — пролетные строения предварительно напряженные из бетона класса не ниже ВЗО, стойки опор мостов из бетона класса не ниже В25, морозостойкость бетона не менее F200; 2) плиты покрытий дорог и аэродромов изготовляют из бетона класса ВЗО, аэродромные плиты предварительно напряженными, морозостойкостью не менее — F100... 150 в зависимости от климатических условий; 3) шпалы и опоры контактной сети электрифицированных железных дорог, специфические изделия железнодорожного строительства. Опоры Представляют собой вертикальную стойку высотой 10... 15 м, к которой крепится консоль, служащая подвеской для провода. Первы» железобетонные опоры имели сплошное прямоугольное сечение-сейчас применяют трубчатые, двутавровые и швеллерные опоры со сквозными и решетчатыми стенками. Класс бетона опор не ниже ВЗО, морозостойкость F100...200 в зависимости от климатических условий. Для повышения долговечности и жесткости опоры изготовляют предварительно напряженными.

Изделия гидротехнического строительства — балки и балочные плиты перекрытий пролетом более 6 м между бычками и для образования водосливных поверхностей плотин, для шпунта свай, балок эстакад морских портов, фундаментные плиты, подпорные элементы речных набережных — изготовляют из бетона класса В25 и более. Некоторые сборные элементы гидротехнических и мелиоративных сооружений, например дренажные блоки и трубы, блоки для волноломов и молов, изделия, применяемые в сетевых сооружениях мелиоративных систем и др., изготовляют из бетона класса В15. К бетону для гидротехнических сооружений предъявляются повышенные требования в отношении морозостойкости, водонепроницаемости и водостойкости, а к изделиям, подвергающимся воздействию потоков с большими скоростями — износоустойчивости.

Изделия сельскохозяйственного строительства и общего назначения. Из сборных железобетонных конструкций и деталей в сельских местностях возводят жилые дома, здания машинно-тракторных станций, животноводческие фермы, силосные сооружения, склады, теплицы и другие постройки сельскохозяйственного назначения. Изделия для сельскохозяйственных сооружений изготовляют из бетона класса не ниже В15; изделия для силосных траншей, ям и башен должны иметь защитный слой от действия органических кислот.

Сборные железобетонные конструкции и детали для сельского строительства не отличаются от применяемых в гражданском и промышленном строительстве, но некоторые сооружения, например силосные башни и бункера элеваторов, выполняются из деталей несколько другой конструкции. В данном случае применяют сборные железобетонные кольца, диаметр которых равен диаметру будущего сооружения. При возведении башен большого диаметра кольца заменяют криволинейными плитами.

К изделиям общего назначения относят трубы, заборы, стойки под светильники. Последние представляют собой изделия, аналогичные по конструкции рассмотренным выше опорам для подвески проводов. Трубы железобетонные по своему назначению делят на безнапорные и напорные, предназначенные выдерживать определенное гидростатическое давление. Безнапорные трубы применяют для устройства канализационных наружных сетей и напорных водоводов. Изготовляют их центрифугированием, вибрированием, прессованием. Диаметр труб достигает 1200 мм и более.

**Список использованной литературы:**

1. ГОСТ 5781-82 Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций .
2. ГОСТ 7566-94 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
3. Строительные материалы и изделия: Учебник для инж.-экон. спец. строит, вузов. — 5-е изд., перераб. и доп. Издательство «Высшая школа», 1976 Издательство «Высшая школа», 1988, с изменениями
4. Строительные материалы и изделия, Александр Георгиевич Домокеев, Издательство «Высшая школа» 1988 год
5. http://remont.lvs.ru/clauses/armatura.shtml
6. http://vladnews.ru/2009/07/17/14779.html