

	ПРАВИЛА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ SN 200	2007 ru	1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
			2	МАТЕРИАЛ
	ПРАВИЛА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ SN 200	2007 ru	3	РЕЗКА, ГИБКА
			4	СВАРКА
			5	ОБРАБОТКА РЕЗАНИЕМ
			6	СБОРКА / МОНТАЖ
			7	КОНСЕРВАЦИЯ
			8	МАРКИРОВКА
			9	УПАКОВКА
			10	ИСПЫТАНИЯ / КОНТРОЛЬ

**В любом случае мы не даем гарантии на качество
данного перевода,
действительным является последний вариант
настоящих норм.**

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Vewertung und Mitteilung seines Inhalts sind nur nach vorheriger ausdrücklicher schriftlicher Zustimmung von SMS Demag AG gestattet. Das Dokument ist vor unberechtigtem Zugriff Dritter zu schützen. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz.

Alle Rechte aus Patent-/Gebrauchsmuster-/Markenschutz vorbehalten.

Дальнейшая передача, размножение данного документа, использование и сообщение его содержания допустимы лишь после получения предварительного письменного согласия фирмы СМС Демаг АГ. Документ подлежит защите от неправомерного доступа третьих лиц. Нарушение данных положений обязывает к возмещению ущерба.

Все права, вытекающие из охраны патентов, полезных моделей и товарных знаков, сохраняются

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the disclosure of its content to others without prior explicit written consent of SMS Demag AG is prohibited. Holder has to protect this document against unauthorized withdrawal of third parties. Offenders will be held liable for the payment of damages.

All rights reserved in case of patent/utility model/trademark protection.

**СМС Демаг Акциенгезельшафт
Отдел технического нормирования
Телефон: (0 27 33) 29-10 93
Факс: (0 27 33) 29-10 73
E-mail: hueb@sms-demag.de**

1-е издание (февраль 2007)



SMS group

Правила изготовления

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

SN 200
Часть 1

Настоящие правила изготовления оборудования SN 200 определяют требования, предъявляемые к изделиям, материалам и методам их изготовления. Они подразделяются по методам изготовления независимо от их продукции.

В них описываются обязательные для соблюдения минимальные требования, если в заказах, чертежах или другой документации по изготовлению не приведены другие данные.

Правила изготовления оборудования SN 200 распространяются на изготовление оборудования фирмы SMS Demag AG и ее дочерних предприятий. Их действие указывается в чертежах и/или контрактах, а также заказах.

Каждый изготовитель обязан выполнять главные требования в соответствии с частями 7 по 10 дополнительно к требованиям по методам изготовления, указанным в своем объеме поставок и услуг.

Полная и правильная передача объема поставок и услуг регистрируется на SMS Demag в системе оценки поставщиков. Кроме того, учитывается качество, цена, соблюдение сроков, а также полнота соответствующей документации, записи об испытаниях и свидетельства.

Мы рекомендуем всем поставщикам ввести систему обеспечения качества на основе ISO 9001.

Использованные нормы указаны в отдельных разделах

Директивы	- немецкие и европейские сборники правил				
Нормы DIN	- государственные нормы Федеративной Республики Германия				
Нормы EN	- нормы Европейского Сообщества				
Нормы ISO	- нормы Международной организации по стандартизации (International Organization for Standardization)				
Нормы DIN EN	- европейские нормы, перенятые в государственный Сборник правил на немецком языке				
Нормы DIN ISO	- международные нормы, перенятые в государственный Сборник правил на немецком языке				
Нормы DIN EN ISO	- международные нормы, составленные как европейские и перенятые в государственный Сборник правил на немецком языке.				
Пример:	DIN ISO	286	△	ISO	286
	DIN EN	10083	△	EN	10083
	DIN EN ISO	9001	△	ISO	9001

Однако не по всем международным нормам (ISO) имеется немецкое издание (DIN-ISO)!

Принцип установки допусков

В отличие от требований ISO или DIN при всех методах изготовления оборудования для всех допусков на отклонения по форме и параллельности имеет силу "принцип условий огибающей".

Условия огибающей по DIN 7167 действительны для всех размеров!

это означает, что все допуски на отклонения по форме и параллельности деталей должны находиться в пределах установленных общих допусков или допусков по ISO.

Опасные материалы / Защита окружающей среды

При наличии паспортов безопасности, составленных в соответствии с распоряжениями по опасным материалам, для поставляемых Вами материалов и образцов, или материалов, используемых в качестве составной части продукции, их необходимо приложить к поставляемому оборудованию с указанием нашего номера заказа.

В противном случае Вы обязаны своевременно приложить к поставляемому грузу другую информацию по продукту, касающуюся безопасности и охраны окружающей среды, и разместить её на видном месте, с целью обеспечения надлежащей транспортировки, правильного обращения, складирования и утилизации данных материалов/образцов на SMS Demag и/или у Заказчика.

Грузозахватные устройства и приспособления

В нормах SN 195 определены принципиальные требования к грузозахватным приспособлениям при собственном проектировании и изготовлении.

Мы рекомендуем заказ на конструирование, изготовление и контроль/испытания грузозахватных устройств и приспособлений выдавать специализированным фирмам на основе базовых данных от SMS Demag.

Классификация труб

На SMS Demag проведена стандартизация относительно всех частей трубопроводов. На них распространяются наши заводские нормы группы 18, которые должны соблюдаться.

Данные по материалам

При указании всех данных по материалам в чертежах и спецификациях за основу взяты положения норм по материалам и продуктам. Эти свойства обобщены в нормах SN 359 «Материалы» и должны соблюдаться.

Радиоактивность

Все узлы и изделия не должны иметь ионизирующее излучение, превышающее естественное излучение материала.

Ионизирующее излучение узлов и изделий, превышающее естественное излучение материала, имеется в том случае, если в момент контроля установлено значение, превышающее грунтовое излучение окружающей среды. В случае обнаружения ионизирующего излучения SMS Demag оставляет за собой право отказа от принятия частей оборудования.

Остаточный магнетизм

Остаточный магнетизм всех частей оборудования при поставке не должен превышать 800 А/м. Части оборудования, транспортировка которых производится с помощью подъемных магнитов, и/или контроль их поверхности – с помощью контрольных приборов с полным импульсом постоянного тока - должны подвергаться размагничиванию. Остаточный магнетизм подлежит обязательной проверке с помощью соответствующего прибора для измерения напряженности поля. По требованию SMS Demag проверку необходимо подтвердить и/или освидетельствовать.

Область действия

Установленные в настоящем разделе правила изготовления действительны для всех литых, кованных и катаных деталей и заготовок из черных и цветных металлов, если в чертежах или другой технологической документации **не дано других указаний**.

Содержание

	Стр.
1 Литьё	2
1.1 Качество поверхности	2
1.2 Общие допуски	2
1.3 Степень точности	2
1.3.1 Пределы допусков	2
1.4 Общие допуски для литой стали	2
1.4.1 Наружные и внутренние закругления	3
1.5 Общие допуски для чугуна с шаровидным графитом	3
1.6 Литейные уклоны	3
1.7 Смещение	4
1.8 Толщина стенок	4
1.9 Припуски на обработку	4
1.9.1 Припуски на обработку заготовок из литой стали, чугуна с шаровидным графитом	5
1.10 Контроль/испытания	5
1.10.1 Литая сталь	5
1.10.1.1 Внутренние свойства	5
1.10.1.2 Внешние свойства	6
1.10.2 Чугун с шаровидным графитом	6
1.10.2.1 Внутренние свойства	6
1.10.2.2 Внешние свойства	6
Использованные нормы	6
Другие нормы	6
2 Ковка	7
2.1 Поковки	7
2.2 Внешние свойства	7
2.3 Внутренние свойства	7
2.3.1 Характеристика поверхности	7
2.3.2 Качество поверхности и соответствующие классы качества	7
2.3.3 Проведение контроля/испытаний	7
2.3.4 Пределы регистрации и критерии допустимости	8
2.4 Контроль/испытания	10
Использованные нормы	10
3 заготовка	11
3.1 Общие допуски	11
3.2 Технические условия поставки	11
3.3 Листовая сталь	11
3.4 Контроль/испытание	11

Использованные нормы

1 Литье

Путем разливки в форму жидкая сталь, чёрные и цветные металлы переводятся в определенные геометрические детали с определенными свойствами с достижением близкой к конечным размерам формы.

1.1 Качество поверхности

Если в чертеже нет данных, то действительны положения DIN EN 1370.

для стального литья и цветных металлов

для чугуна

4S1 для струйно обработанных поверхностей

3S1 для струйно обработанных поверхностей

4S2 для шлифованных поверхностей

3S2 для шлифованных поверхностей

1.2 Общие допуски

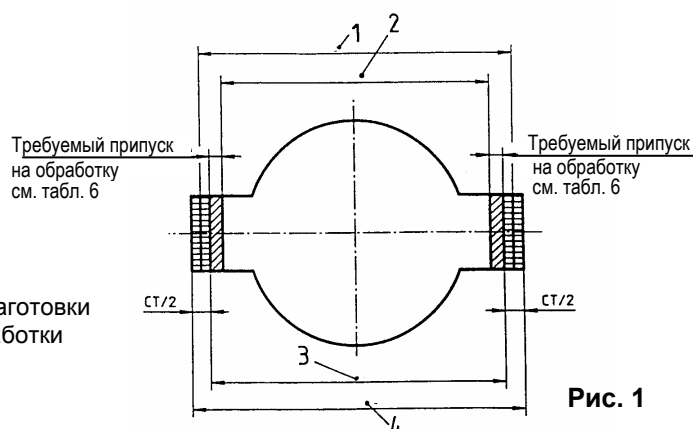
В основу определения общих допусков положены требования DIN ISO 8062. Данные общие допуски действительны для необработанных поверхностей литых заготовок из металла. Для размера между обработанной и необработанной поверхностями, на который **не** указан индивидуальный допуск, имеет силу соответствующий **половинный** общий допуск на литые заготовки. Значения общих допусков следует брать из таблиц 1 до 3 в зависимости от выбранной степени допусков СТ.

1.3 Степень точности

Значения литейных допусков в таблицах 1 и 3, помеченные **сеткой** в зависимости от диапазонов номинальных размеров являются **стандартами для изделий SMS Demag**.

Принимаемая степень допусков зависит от наибольшего размера литой заготовки. Все меньшие размеры данной литой заготовки должны иметь ту же степень допусков, т. е. одна отливка может соответствовать только одной степени допусков. Если требуются меньшие литейные допуски, то они указаны в чертеже на соответствующем номинальном размере.

1.3.1 Пределы допусков



- 1 Номинальный размер литой заготовки
- 2 Размеры после чистовой обработки
- 3 Минимальный размер
- 4 Максимальный размер

1.4 Общие допуски для литой стали

Таблица 1

Номинальный размер литой заготовки мм		Общий литейный допуск ¹⁾ мм															
		Степень литейного допуска СТ															
		для продольных размеров ²⁾ указ. в чертеже								для толщины стенок ³⁾							
свыше	до вкл.	8	9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15	16
-	25	1,2	1,7	2,4	3,2	4,6	6	8	10	1,7	2,4	3,2	4,6	6	8	10	12
25	40	1,3	1,8	2,6	3,6	5	7	9	11	1,8	2,6	3,6	5	7	9	11	14
40	63	1,4	2	2,8	4	5,6	8	10	12	2	2,8	4	5,6	8	10	12	16
63	100	1,6	2,2	3,2	4,4	6	9	11	14	2,2	3,2	4,4	6	9	11	14	18
100	160	1,8	2,5	3,6	5	7	10	12	16	2,5	3,6	5	7	10	12	16	20
160	250	2	2,8	4	5,6	8	11	14	18	2,8	4	5,6	8	11	14	18	22
250	400	2,2	3,2	4,4	6,2	9	12	16	20	3,2	4,4	6,2	9	12	16	20	25
400	630	2,6	3,6	5	7	10	14	18	22	3,6	5	7	10	14	18	22	28
630	1000	2,8	4	6	8	11	16	20	25	4	6	8	11	16	20	25	32
1000	1600	3,2	4,6	7	9	13	18	23	29	4,6	7	9	13	18	23	29	37
1600	2500	3,8	5,4	8	10	15	21	26	33	5,4	8	10	15	21	26	33	42
2500	4000	4,4	6,2	9	12	17	24	30	38	6,2	9	12	17	24	30	38	49
4000	6300	-	7	10	14	20	28	35	44	7	10	14	20	28	35	44	56
6300	10000	-	-	11	16	23	32	40	50	-	11	16	23	32	40	50	64

¹⁾ Поле допусков должно быть расположено симметрично к номинальному размеру.

²⁾ Длина, ширина, высота, межцентровые расстояния, диаметры и закругления.

³⁾ Для толщины стенок действительна следующая по возрастанию степень СТ.

1.4.1 Наружные и внутренние закругления

Для наружных и внутренних закруглений поле допусков по таблице 1 принимается таким образом, что нижний предел отклонения всегда равен нулю.

Пример:

Номинальный размер закругления - 20 мм, степень литейной точности - СТ 13; согласно таблице 1 допуск составляет 6 мм; для закруглений нижний предел отклонений тогда составляет 0, верхний - 6 мм.

Для уменьшения опасности образования трещин для внутренних закруглений в зависимости от толщины стенки необходимо соблюдать минимальные значения, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 Внутр. закругления

Толщина стенки	Внутр. закругление мин.
до 10	6
> 10 до 30	10
> 30	0,33 x толщина стенки

1.5 Общие допуски для чугуна (EN-GJL и EN-GJS)

Таблица 3

Номинальный размер литой заготовки мм		Литейный допуск ¹⁾ мм															
свыше	до вкл.	Степень литейного допуска СТ															
		для продольных размеров ²⁾ указанных в чертеже								для толщины стенок ³⁾							
		8	9	10	11	12	13	14	15	9	10	11	12	13	14	15	16
-	25	1,2	1,7	2,4	3,2	4,6	6	8	10	1,7	2,4	3,2	4,6	6	8	10	12
25	40	1,3	1,8	2,6	3,6	5	7	9	11	1,8	2,6	3,6	5	7	9	11	14
40	63	1,4	2	2,8	4	5,6	8	10	12	2	2,8	4	5,6	8	10	12	16
63	100	1,6	2,2	3,2	4,4	6	9	11	14	2,2	3,2	4,4	6	9	11	14	18
100	160	1,8	2,5	3,6	5	7	10	12	16	2,5	3,6	5	7	10	12	16	20
160	250	2	2,8	4	5,6	8	11	14	18	2,8	4	5,6	8	11	14	18	22
250	400	2,2	3,2	4,4	6,2	9	12	16	20	3,2	4,4	6,2	9	12	16	20	25
400	630	2,6	3,6	5	7	10	14	18	22	3,6	5	7	10	14	18	22	28
630	1000	2,8	4	6	8	11	16	20	25	4	6	8	11	16	20	25	32
1000	1600	3,2	4,6	7	9	13	18	23	29	4,6	7	9	13	18	23	29	37
1600	2500	3,8	5,4	8	10	15	21	-	33	5,4	8	10	15	21	-	33	42
2500	4000	4,4	6,2	9	12	17	24	30	38	6,2	9	12	17	24	30	38	49
4000	6300	-	7	10	14	20	28	35	44	7	10	14	20	28	35	44	56
6300	10000	-	-	11	16	23	32	40	50	-	11	16	23	32	40	50	64

¹⁾ Поле допусков должно быть расположено симметрично к номинальному размеру.

²⁾ Длина, ширина, высота, межцентровые расстояния, диаметры и закругления.

³⁾ Для толщины стенок действительна следующая по возрастанию степень СТ.

1.6 Литейные уклоны

Дополнительный уклон элементов формы, необходимый для обеспечения возможности отделения отливки от формы или модели от формы. Изменения размеров и формы, обусловленные литейными уклонами, по отношению к номинальной форме заготовки из литой стали, не представляют собой превышение допусков. Литейный уклон должен определяться относительно номинального размера, **литейный уклон** ±. На поверхностях, подлежащих обработке, литейные уклоны следует размещать таким образом, чтобы были соблюдены размеры готового изделия.

Таблица 4 Литейные уклоны для внутренних и наружных поверхностей

Высота	> до 18	> до 18	> до 30	> до 50	> до 80	> до 180	> до 250	> до 315	> до 400	> до 500	> до 630	> до 800	> до 1000	> до 1250	> до 1600	> до 2000	> до 2500	> до 3150	> до 4000
Уклон	2	1,5	1	0,75	0,5	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,5	7,0	9,0	11,0	13,5	17,0	21,0	

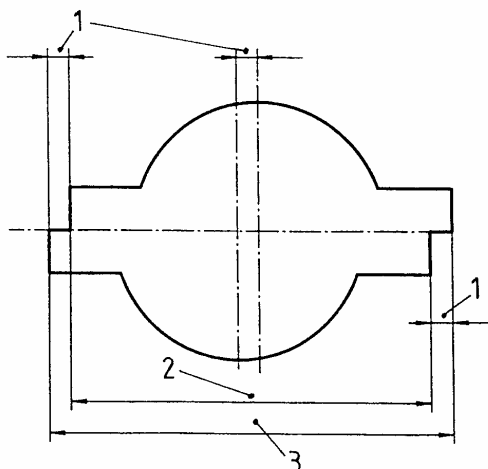
Таблица 5 Литейные уклоны для стержневых знаков

Высота	до 70	> 70
Уклон	5°	3°

1.7 Смещение

Если нет других указаний, то смещение согласно рис. 2 должно находиться в пределах допусков, приведенных в таблицах 1 и 3. Если смещение и далее должно быть ограничено, то указывается максимальное значение на чертеже.

Рис. 2



- 1 Максимально допустимое смещение
- 2 Минимальный размер
- 3 Максимальный размер

1.8 Толщина стенок

Для толщины стенок степеней СТ действительна следующая по возрастанию степень (см. таблицу 1 и 3).

1.9 Припуски на обработку

Для литых заготовок припусками на обработку являются припуски для устранения путем обработки резанием поверхностных воздействий, обусловленных процессом литья, а также обеспечение требуемого состояния поверхности и соблюдение заданных размеров.

Кроме того, фактическое количество материала, снимаемое резанием, зависит от фактических размеров литой заготовки. Они могут колебаться в пределах заданных и допустимых общих допусков или соответствовать допуску для указанного размера. Припуск на обработку следует понимать как припуск на резание, т. е. при вращающихся телах или двухсторонней обработке он соответственно должен учитываться дважды.

Данные, приведенные в таблице 6, основаны на опыте SMS Demag; они отличаются от припусков на обработку согласно DIN ISO 8062.

Если нет других указаний, то необходимый припуск на обработку согласно таблице 6 является действительным для всей литой заготовки. Припуск на обработку зависит от максимального наружного размера литой заготовки, а не от степени литейного допуска СТ.

При поставке в предварительно механически обработанном состоянии ответственность за необходимые припуски на обработку для достижения предварительно механически обработанного состояния без наличия изгари несёт литейное производство, независимо от таблицы 6.

1.9.1 Припуски на обработку для заготовок из литой стали и чугуна

Таблица 6

Диапазон ном. размеров (наибольшая длина, ширина, высота или наибольший диам. литой заготовки)	GS		EN-GJL (GGL)		EN-GJS (GGG)		
	на каждую поверх- ность	для верхних или вертик. расположенных в форме поверхностей (конус) дополнительно	на кажд. поверх- ность	для верхних или вертик. расположенных в форме поверхностей (конус) дополнительно	на кажд. поверх- ность	вертикальные поверхности (конус) дополн.	верхние поверхности дополн. (изгарь)
до 30	4	2	4	2	4	2	5 - 45
> 30 до 50	5						
> 50 до 80	6						
> 80 до 120							
> 120 до 180							
> 180 до 250							
> 250 до 315	7		5				
> 315 до 400	8						
> 400 до 500	3	6	2				
> 500 до 630				8			
> 630 до 800		10					
> 800 до 1000					12		
> 1000 до 1250		14					
> 1250 до 1600				16			
> 1600 до 2000	4	12	3		50 - 240		
> 2000 до 2500							
> 2500 до 3150	18	5	15	4	110 - 500		
> 3150 до 4000	20		17				
> 4000 до 6300	25						
> 6300 до 10000	30	7	20	5	20	5	
Отверстие полностью залить	до Ø 100 мм		до Ø 80 мм				

1.10 Контроль/испытания

1.10.1 Стальное литьё

1.10.11 Внутренние свойства

На основе DIN EN 12680-1 определены **специфические требования SMS Demag**, которые приведены ниже. Заданные значения при необходимости приведены в чертежах или соответствующих для данного изделия нормах SN.

Класс качества 5 по DIN EN 12680-1 для изделий фирмы SMS Demag **не** применяется.

Таблица 7. Условия для выполнения ультразвукового контроля

Толщина стенки	Минимальный диаметр отверстия в плоском дне, подтверждаемый согл. пункту 5.2 DIN EN 12680-1
≤ 300	3
> 300 по ≤ 400	4
> 400 по ≤ 600	6
> 600	8

Таблица 8. Пределы регистрации для рефлекторов ¹⁾

Толщина стенки мм	Проверенная зона	Индикация без измеряемого растяжения Диаметр: эквивалентного отверстия в плоском дне ²⁾ мин. мм	Индикация с измеряемым растяжением Диаметр: эквивалентного отверстия в плоском дне ²⁾ мин. мм
≤ 300	-	4	3
> 300 по ≤ 400	-	6	4
> 400 по ≤ 600	-	6	6
> 600	-	8	8
-	Специальная краевая зона	3	3

¹⁾ относительно контрольной головки с 2 МГц

²⁾ Формула пересчёта диаметров отверстий в плоском дне в диаметры поперечных отверстий см. пункт 5.2 DIN EN 12680-1

Таблица 9 Пределы регистрации и допусков для регистрации сигналов, отраженных от задней стенки ¹⁾

Толщина стенки мм	Проверенная зона	Предел регистрации мин. dB	Предел допусков макс. dB
≤ 300	-	12	12
> 300 по ≤ 400	-		
> 400 по ≤ 600	-		
> 600	-		
-	Специальная краевая зона	-	-

¹⁾ относительно контрольной головки с 2 МГц

Таблица 10. Пределы допусков для рефлекторов в помещении

Признак	Ед.	Зона ¹⁾	Класс качества										5 ²⁾	
			1	2			3			4				
Толщ. стенки литой заготовки в проверенной зоне	мм		-	≤ 50	> 50 ≤100	>100 ≤600	≤ 50	> 50 ≤100	> 100 ≤ 600	≤ 50	> 50 ≤100	> 100 ≤ 600		
Рефлекторы без измеримого растяжения														
Макс. диаметр эквивал. отверстия в плоском дне	мм	Кромка Стерж.	3	8										
Количество рефлекторов, подлежащих регистрации на площади 100 мм x 100 мм	-	Кромка	3 ³⁾	3	5	6	6	Признаком не считается			Признаком не счит.			
		Стерж.		Признаком не считается						Признаком не счит.				
Рефлекторы с измеримым растяжением														
Макс. диам. эквивалентного отверстия в плоском дне	мм	Кромка Стерж.	3	8										
Макс. растяжение рефлектора в направл. толщ. стенки	-	Кромка	Не доп.	15% толщины зоны										
		Стерж.		15% толщины стенки										
Макс. длина без измер. шир.	мм	Кромка		75	75	75	75	75	75	75	75	75		
		Стерж.		75	75	100	75	75	120	100	100	150		
Наибольшая отдельн. площ. ⁴⁾	мм ²	Кромка		600	1000	1000	600	2000	2000	2000	2000	2000		
		Стерж.		10000	10000	15000	15000	15000	20000	15000	15000	20000		
Наибольшая отдельн. площ. для каждой баз. поверхн. ⁴⁾	мм ²	Кромка		10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	15000	15000		
		Стерж.		10000	15000	15000	15000	20000	20000	15000	20000	20000		
Базовая поверхность	мм ²			150 000 ≈ (390 мм x 390 мм)			100 000 ≈ (320 мм x 320 мм)							

¹⁾ Кромка = t/3, макс. 100 мм, t = толщина стенки в контрольной зоне

²⁾ Класс качества 5 на SMS Demag не применяется.

³⁾ Сумма стержня и краевой зоны.

⁴⁾ Показания с расстоянием менее 25 мм рассматривать как одно показание.

О показаниях, находящихся за пределами допусков, необходимо письменно сообщать в отдел технического контроля SMS Demag.

1.10.1.2 Внешние свойства

Контроль внешних свойств осуществляется в обозначенных на чертеже местах путем магнитной дефектоскопии по DIN EN 1369 или краско-капиллярной дефектоскопии по DIN EN 1371-1. Заданные значения приведены в чертежах или соответствующих для данного изделия нормах SN. **Класс качества 5** на SMS Demag не применяется.

1.10.2 Чугун с шаровидным графитом

1.10.2.1 Внутренние свойства

Определение внутренних свойств должно выполняться согласно DIN EN 12680-3.

Требования, предъявляемые к внутренним свойствам литых заготовок из чугуна с шаровидным графитом, указываются в чертежах в принятой на SMS Demag форме или регулируются нормами SN для соответствующих изделий. **Класс качества 5** по DIN EN 12680-3 для изделий фирмы CMC Демаг **не** применяется.

1.10.2.2 Внешние свойства

Контроль внешних свойств осуществляется в обозначенных на чертеже местах путем магнитной дефектоскопии по DIN EN 1369 или краско-капиллярной дефектоскопии по DIN EN 1371-1. Заданные значения приведены в чертежах или соответствующих для данного изделия нормах SN. **Класс качества 5** на SMS Demag не применяется.

Использованные нормы

DIN EN ISO 8062-3	Литые заготовки, система допусков на размер и припусков на обработку
DIN EN 1369	Литейное производство; магнитная дефектоскопия
DIN EN 1370	Литейное производство; контроль шероховатости поверхности с помощью сравнительных образцов
DIN EN 1371-1	Литейное производство; краско-капиллярная дефектоскопия
DIN EN 12680-1	Ультразвуковой контроль, часть 1: Стальные отливки для общего применения.
DIN EN 12680-3	Ультразвуковой контроль, часть 3: Литые заготовки из чугуна с шаровидным графитом

Другие нормы

DIN EN 1559-1	Литейное производство, технические условия поставки, общие положения
DIN EN 1559-2	Литейное производство, технические условия поставки, дополнительные требования к стальным отливкам
DIN EN 1559-3	Литейное производство, технические условия поставки, дополнительные требования к чугунным отливкам

2 Ковка

Ковка представляет собой горячую деформацию заготовки, которая осуществляется путём свободной ковки или ковки в штампах в предназначенную для дальнейшей обработки форму с размерами, приближенными к окончательным. В результате процесса деформации достигается равномерная структура по всему сечению.

2.1 Поковки, общие положения

Необходимо выполнение следующих требований:

- Технические условия поставки и качества определяются согласно соответствующим нормам DIN, EN, ISO или стандартам на материал по SEW, если не предъявляются особые требования. При наличии особых требований предписания по качеству данных поковок приводятся на чертеже в виде «наклейки» F1001 с указаниями по качеству.
- Необходимость термообработки, обусловленной технологическим процессом, находится в компетенции кузнечного и/или производственного цеха.

2.2 Внешние свойства

Внешние свойства заготовки должны проверяться в обозначенных на ней местах методом магнитно-порошковой дефектоскопии по DIN EN 10228-1 или краско-капиллярной дефектоскопии по DIN EN 10228-2. Подвергаемые контролю поверхности должны быть свободны от окалины, жидкой и густой смазки, следов обработки, лакокрасочных покрытий и других чужеродных материалов, которые могут оказывать отрицательное влияние на чувствительность или анализ показателей при контроле. **Приведенные в DIN EN классы качества не применяются. Строго необходимо обеспечивать отсутствие трещин по всей заготовке.**

2.3 Внутренние свойства

Внутренние свойства подлежат ультразвуковому контролю в соответствии с DIN EN 10228-3 и 4.

2.3.1 Качество поверхности

Общие положения

Подвергаемые контролю поверхности должны быть свободны от окалины, жидкой и густой смазки, следов обработки, лако-красочных покрытий и других чужеродных материалов, которые могут оказывать отрицательное влияние на чувствительность или анализ показателей при контроле. В случае поставки поковок в кованом состоянии их следует считать приемлемыми, если установленный класс качества может быть достигнут.

2.3.2 Качество поверхности

Качество поверхности должно соответствовать желаемому классу качества, см. таблицу 1.

Таблица 1

Качество поверхности	Класс качества и шероховатость R _a			
	1	2	3	4
	≤ 25 мкм	≤ 12,5 мкм	≤ 12,5 мкм	≤ 6,3 мкм
Обработка резанием	x	x	x	x
Знаком «x» обозначен класс качества, который может быть достигнут для установленной шероховатости.				

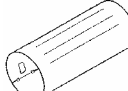
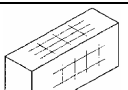
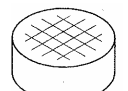
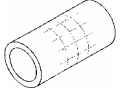
2.3.3 Выполнение контроля

Контроль выполняется путем ручного контакта с применением ультразвукового способа импульс-эхо. Требуемый минимальный объем контроля определяется типом поковки и зависит от того, какой вид контроля установлен в заказе или в предписаниях на чертеже – растровый или 100 %-й контроль.

В таблице 2 определены требования к объему контроля при вертикальном направлении ультразвука для типов поковок 1, 2 и 3.

В таблице 3 определены требования к объему контроля при угловом направлении ультразвука для типов поковок 3a и 3b с соотношением наружного диаметра к внутреннему менее 1,6. Регистрируемая глубина при контроле в направлении по окружности ограничивается углом направления ультразвука и диаметром поковки.

Таблица 2 Объем контроля при вертикальном направлении ультразвука

Тип	Растровый контроль ¹⁾			1) 2)
	Форма	Диаметр D в мм	Контрольные дорожки ²⁾	100%-й контроль
1	1a 	$D \leq 200$ $200 < D \leq 500$ $500 < D \leq 1000$ $D > 1000$	2 при 90° 3 при 60° 4 при 45° 6 при 30°	100 %-е ощупывание по цилиндр. поверхности мин. 180°.
	1b 	Ощупывание в крестовом растре на двух контрольных поверхностях, расположенных вертикально друг к другу.		100%-е ощупывание на поверхностях, вертикальных друг к другу.
2		Ощупывание в каждом из крестовых растров по 360° наружной поверхности и одной торцевой поверхности.		100%-е ощупывание по наружной поверхн. мин. 180° и 100%-е ощупывание торцевой поверхн.
3	3a 	Ощупывание в крестовом растре по 360° наружной поверхности ⁴⁾		100%-е ощупывание по 360° наружной поверхности
	3b и 3c 	Ощупывание в крестовом растре по 360° наружной поверхности. и одной торцевой поверхности ⁴⁾		100%-е ощупывание по 360° наружной поверхности и одной торцевой поверхн.
4	Объем контроля должен быть определен в запросе или заказе.			

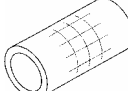
¹⁾ Дополнительное направление ультразвука (например, в обоих осевых направлениях для типа 3а) может применяться при наличии соответствующего указания в запросе или заказе.

²⁾ 100% означают, что следующие друг за другом контрольные дорожки имеют перекрытие диапазонов, мин. 10 %.

³⁾ Для типов 1а и 1b количество контрольных дорожек необходимо удвоить путем привлечения противоположных контрольных поверхностей, если наличие отверстия не позволяет достичь поверхности, расположенной напротив.

⁴⁾ Величину расстояния между растрами следует выбирать равной толщине детали – при максимальном значении 200 мм.

Таблица 3 Объем контроля при угловом направлении ультразвука

Тип	Растровый контроль ¹⁾		100%-й контроль ^{1) 2)}
3	3a 	Ощупывание в обоих направлениях по окружности 360° на растрах, расстояние между которыми составляет 200 мм, соответствует радиальным толщинам.	100%-е ощупывание наружной поверхности в обоих направлениях по окружности.
	3б 		
4	Объем контроля должен быть указан в запросе или заказе.		

¹⁾ Дополнительное ощупывание может проводиться при наличии соответствующих указаний в запросе или заказе.
²⁾ 100% означают, что следующие друг за другом контрольные дорожки имеют перекрытие диапазонов мин. 10 %.

2.3.4 Пределы регистрации и критерии допусков

Таблицы 4, 5 и 6 содержат данные по пределам регистрации и критерии допусков для четырёх применяемых классов качества.

Чувствительность системы контроля (контрольный прибор, контрольная головка, контрольный кабель) должна быть достаточной для обеспечения подтверждения малейшей негомогенности, установленной для соответствующего класса качества согласно требуемым пределам регистрации и/или анализа.

Таблица 4 Классы качества, пределы регистрации и критерии допусков для вертикальных контрольных головок

Класс качества	1	2	3	4
Пределы регистрации				
Отверстия в плоском дне FBB d_{eg} в мм диаметра	> 8	> 5	> 3	> 2
Соотношение R для внезапного затухания обратного отраженного сигнала ^{1) 2)}	$\leq 0,1$	$\leq 0,3$	$\leq 0,5$	$\leq 0,6$
Пределы допусков				
FBB при отдельных точечных негомогенностях d_{eg} в мм диаметра	≤ 12	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FBB при негомогенностях с расширением или повторяемостью негомогенностей d_{eg} в мм диаметра	≤ 8	≤ 5	≤ 3	≤ 2
¹⁾ $R = \frac{F_n}{F_{o,n}}$ с $n = 1$ для $t \geq 60$ мм и $n = 2$ для $t < 60$ мм F_n Амплитуда (высота на экране) n -ного затухающего обратного сигнала $F_{o,n}$ Амплитуда (высота на экране) n -ного обратного отраженного сигнала на ближайшем отрезке в зоне F_n свободного от негомогенностей. ²⁾ Если затухание обратного отраженного сигнала настолько значительно, что пределы чувствительности не достигаются, то необходимы дальнейшие исследования. Соотношение R действительно только для значительного затухания обратного отраженного сигнала в результате наличия негомогенности.				

Таблица 5. Классы качества, пределы регистрации и критерии допустимости для угловых контрольных головок при использовании технологии AVG с отверстиями в плоском дне

Класс качества	1 ³⁾	2	3	4
Предел регистрации				
Предел регистрации отверстий в плоском дне FBB d_{eg} мм	-	> 5	> 3	> 2
Пределы допусков				
FBB при отдельных негомогенностях d_{eg} в мм диаметра	-	≤ 8	≤ 5	≤ 3
FBB при негомогенностях с расширением или повторяемостью негомогенностей d_{eg} в мм диаметра	-	≤ 5	≤ 3	≤ 2
³⁾ Угловое направление ультразвука для класса качества 1 не применяется.				

Таблица 6 Классы качества, пределы регистрации и критерии допусков для угловых контрольных головок с применением технологии базисных линий, на основе поперечного отверстия диаметром 3 мм.

Класс качества	Номинальная контрольная частота	Предел регистрации % базисной линии	Предел допусков	
			Отдельные негомогенности ⁴⁾ % базисной линии	Расширенные и скопленные негомогенности ⁴⁾ % базисной линии
1	³⁾			
2	1	50	100	50
	2	100	200	100
3	2	50	100	50
	4	100	200	100
4	2	30	60	30
	4	50	100	50
³⁾ При использовании угловых контрольных головок класс качества 1 не может быть достигнут. ⁴⁾ Амплитуда показаний в дБ в соотношении с базисной линией приведена в таблице 7.				

Таблица 7 Амплитуда показаний в дБ в соотношении с базисной линией в %

Базисная линия %	Амплитуда показаний в соотношении с базисной линией дБ
30	- 10
50	- 6
60	- 4
100	0
200	+ 6

2.4 Контроль/испытания

Следующие результаты необходимого контроля должны быть представлены нам кузнечным цехом S или производственным цехом F в сертификате приёмочного контроля 3.1 согласно DIN EN 10204:

- химический анализ каждого содержащегося в поставке сплава
- результаты испытания на твёрдость, а также установленные механические свойства каждой плавки и узла, подвергаемого термообработке
- результат испытания на горячее растяжение при максимальной температуре посадки материала для жаропрочных сталей на каждую плавку и узел, подвергаемый термообработке
- результаты других испытаний в соответствии с указаниями на чертежах.

Использованные нормы

DIN EN 10204	Виды сертификатов испытаний/контроля
DIN EN 10228-1	Неразрушающий контроль стальных поковок; магнитно-порошковая дефектоскопия
DIN EN 10228-2	Неразрушающий контроль стальных поковок; краско-капиллярная дефектоскопия
DIN EN 10228-3	Неразрушающий контроль поковок из стали, ультразвуковой контроль поковок из ферритных или мартенситных сталей
DIN EN 10228-4	Неразрушающий контроль поковок из стали; ультразвуковой контроль поковок из аустенитной или аустенитно-ферритной стали

3 Заготовка

Под заготовкой понимаются предметы определенной формы, на которых минимум один размер еще не определен. Таковыми являются профили, прутки, стержни, трубы, листы, плиты, щиты, полосы и подобные формы изделий с одинаковым сечением по всей длине, изготовленные методом прокатки, растяжки, прессования или другими подобными методами.

Для деталей из стали без особых требований к прочности допускается обозначение «St». В этом случае завод-изготовитель имеет право использовать для изготовления различные заготовки. Необходимо учитывать пригодность к сварке. Соответственно следует поступать, если имеются требования к прочности на растяжение, но имеется свобода выбора вида плавки и обработки. Тогда используется обозначение «St с $R_{m \min} \dots$ ».

3.1 Общие допуски

Основой для общих допусков по стальным изделиям являются соответствующие стандарты DIN-, DIN EN для заготовок.

3.2 Технические условия поставки

Технические условия поставки определены в DIN EN 10021 и/или в соответствующих стандартах для заготовок.

3.3 Листовая сталь

Для отклонений от толщины и плоскостности применяемой листовой стали действительны нормы DIN EN 10029 таблица 1, класс A и таблица 4, класс N.

Для листов более 250 мм действительны также допустимые отклонения данных диапазона номинальной толщины 150 до 250 мм, приведенных в DIN EN 10029.

Необходимо использовать листы с качеством поверхности по классу A, в соответствии с DIN EN 10163.

3.4 Контроль/испытания

Результаты всех ниженазванных испытаний/контроля каждой заготовки (исходный материал) должны быть освидетельствованы в сертификате приемочного контроля/испытаний 3.1 в соответствии с DIN EN 10204.

Детали не должны подвергаться индивидуальному повторному контролю/испытанию и освидетельствованию, если контролю/испытанию уже были подвергнуты заготовки. Однако необходимо удостовериться в том, что изготовление деталей осуществляется из проверенной заготовки.

- Листовая сталь

Листовая сталь толщиной ≥ 100 мм и пределом прочности при растяжении¹⁾ ≥ 250 Н/мм² должна подвергаться ультразвуковому контролю поверхности в соответствии с DIN EN 10160, класс качества S2/E2 и испытанию на предел прочности при растяжении и/или испытанию на твердость.

- Нелегированная сталь

Для **круглой стали** диаметром ≥ 150 мм

Для **квадратных профилей** с боковой длиной ≥ 150 мм

Для **полосовой стали** шириной ≥ 150 мм и толщиной ≥ 100 мм

} из **нелегированных сталей** с пределом прочн. при растяжении¹⁾ ≥ 250 Н/мм²

... должны подвергаться ультразвуковому контролю согласно DIN EN 10228-3 (тип 1, растровый контроль, класс качества 2) и испытанию на предел прочности при растяжении и/или испытанию на твердость.

- Легированная сталь

Для **круглой стали** диаметром ≥ 80 мм

Для **квадратных профилей** с боковой длиной ≥ 80 мм

Для **полосовой стали** шириной ≥ 80 мм и толщиной ≥ 80 мм

} из **легированных сталей** с пределом прочн. при растяжении¹⁾ ≥ 350 Н/мм²...

... требуется химический анализ согласно DIN EN 10228-3 (тип 1, растровый контроль, класс качества 2) и испытание на предел прочности при растяжении и/или испытание на твердость.

- Жаропрочная сталь

Для заготовки из **жаропрочной стали** дополнительно к химическому анализу требуется проведение испытания на горячее растяжение с максимально допустимой температурой посадки стали для каждой плавки и партии заготовок, подвергаемых термообработке, если это требование имеется в заказе или в чертеже.

- Труба

Для труб с наружным диаметром ≥ 38 мм и толщиной стенок ≥ 5 мм необходимо подтверждение о проведении контроля/испытаний в соответствии с техническими условиями поставки труб.

¹⁾ Предел прочности при растяжении касается минимальной нормированной толщины материала.

Использованные нормы

DIN EN 1370	Литейное производство; контроль шероховатости поверхности с помощью сравнительных образцов
DIN EN 10021	Общие технические условия поставки для стали и стальных изделий
DIN EN 10029	Горячекатаная листовая сталь толщиной от 3 мм, предельные отклонения, допуски на отклонения по форме, допустимые отклонения по весу
DIN EN 10140	Холоднокатаная полоса, предельные отклонения и допуски на отклонения по форме
DIN EN 10160	Ультразвуковой контроль плоских изделий из стали
DIN EN 10163-1	Условия поставки для качества поверхности горячекатаных стальных изделий (листовая сталь, широкополосная сталь и профили); общие требования
DIN EN 10163-2	Условия поставки для качества поверхности горячекатаных стальных изделий (листовая сталь, широкополосная сталь и профили); листовая сталь и широкополосная сталь
DIN EN 10163-3	Условия поставки для качества поверхности горячекатаных стальных изделий (листовая сталь, широкополосная сталь и профили); профили
DIN EN 10204	Виды сертификатов испытаний/контроля
DIN EN 10228-3	Неразрушающий контроль поковок из стали, ультразвуковой контроль поковок из ферритных или мартенситных сталей

Размеры в мм

Область действия

Приведенные в настоящем разделе правила по изготовлению оборудования представляют собой извлечения из **DIN EN ISO 9013** и действительны для материалов, пригодных для автогенной газовой, плазменной и лазерной резки. Раздел 2 действителен для заготовок, изготовленных холодной гибкой, и трубопроводов. Все данные имеют силу, если в чертежах или другой документации по изготовлению не дано других указаний.

Содержание

	Стр.
1 Термическая резка	1
1.1 Автогенная газовая резка	1
1.2 Плазменная резка	1
1.3 Лазерная резка	1
1.4 Качество поверхности резания	2
1.4.1 Допуск на неперпендикулярность и наклон	2
1.4.2 Средняя микронеровность R_{z5}	2
1.4.3 Точки измерения	3
1.4.3.1 Положение точек измерения	3
1.4.4 Допуск на неперпендикулярность и наклон, u	3
1.4.5 Средняя микронеровность R_{z5}	3
1.5 Отклонения по форме и положению	4
1.6 Допуски на размер	5
2 Гибка	5
2.1 Гибка	5
2.1.1 Гибка плоских изделий	5
2.1.2 Гибка труб	6
2.1.3 Общие допуски	6
3 Контроль/испытания	7
Использованные нормы	7

1 Термическая резка

1.1 Автогенная газовая резка

Автогенная газовая резка - это термический процесс резания, выполняемый пламенем горючего газа – кислорода и режущего кислорода. Тепло от пламени и сгорания обеспечивает непрерывное горение от режущего кислорода. Соответствующие оксиды, смешанные с незначительным количеством расплавленного металла, удаляются под воздействием кинетической энергии струи режущего кислорода. Так в результате резки образуется щель. Данные действительны для резов от кислородной резки от 3 до 300 мм.

1.2 Плазменная резка

Плазменная резка – это процесс резания, выполняемый путём вытягивания электрической дуги. В электрической дуге происходит диссоциация и частичная ионизация многоатомных газов и ионизация одноатомных газов. Полученная таким образом плазменная дуга с высокой температурой и значительной кинетической энергией расплавляет материал или частично его испаряет и удаляет. Так в результате резки образуется щель. Данные действительны для резов от плазменной резки от 1 до 150 мм.

1.3 Лазерная резка

Лазерная резка – это термический процесс резания, при котором сфокусированный лазерный луч выделяет энергию, необходимую для резки, которая затем в материале преобразуется в тепло. Процесс резания поддерживается струей газа. В лазерной резке различают методы лазерной газовой резки, лазерной резки плавлением и лазерной сублимационной резки. Данные действительны для резов от лазерной резки от 0,5 до 40 мм.

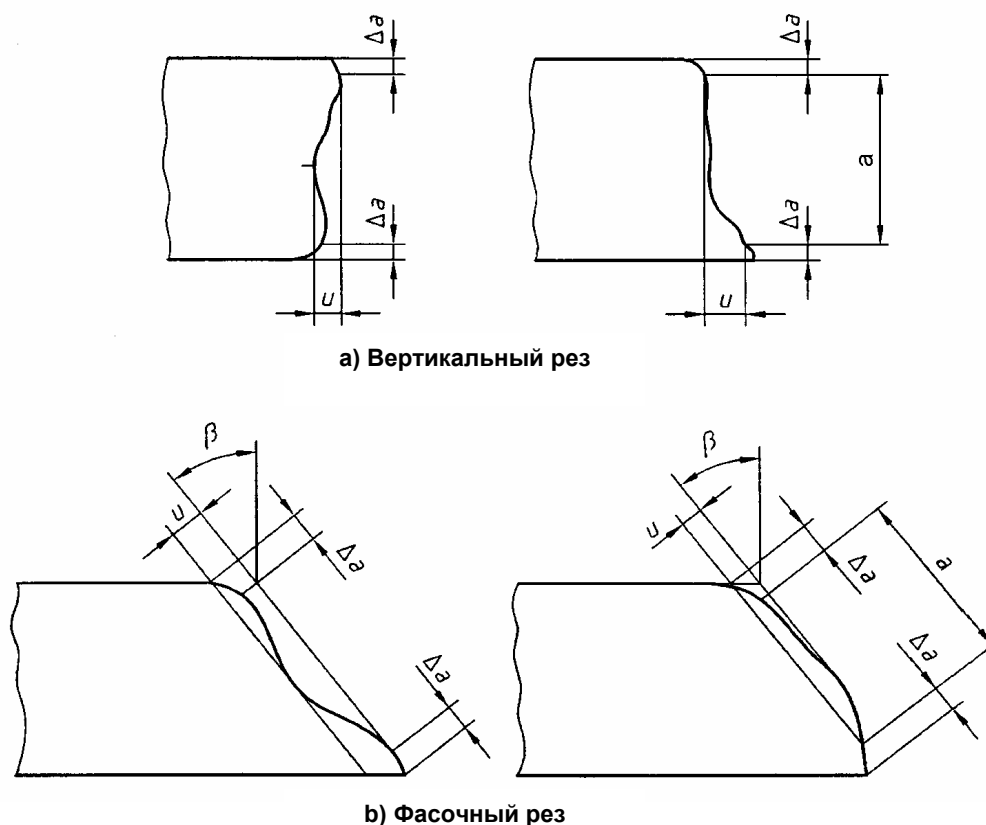
1.4 Качество поверхности резания

1.4.1 Допуск на перпендикулярность и наклон

Расстояние между двумя параллельными прямыми, между которыми профиль поверхности резания находится в пределах теоретического угла (например, под углом 90° при вертикальной резке).

ПРИМЕЧАНИЕ: В допуске на перпендикулярность или наклон содержатся как отклонения от прямолинейности, так и от плоскостности. На рис. 1 и 2 представлены максимальные фактические отклонения в пределах класса допусков.

Рис. 1

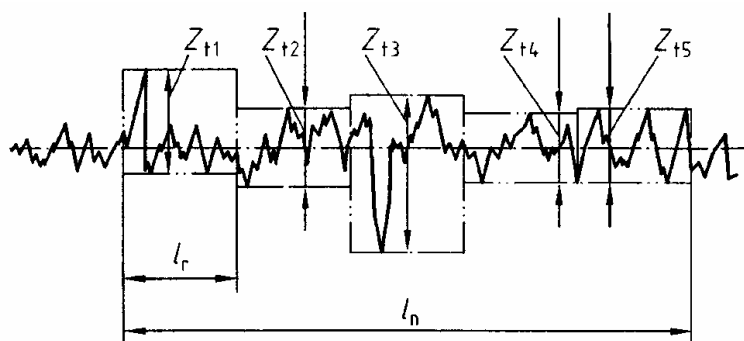


a = зона определения допусков на перпендикулярность и наклон

1.4.2 Средняя микронеровность R_{z5}

среднее арифметическое значение нескольких профильных элементов из пяти соседних измерений

Рис. 2



Экспликация:

- l_n Участок измерения
- Z_{t1} по Z_{t5} отдельные элементы профилей
- l_r отдельные участки измерения ($1/5$ из l_n)

1.4.3 Точки измерения

1.4.3.1 Положение точек измерения

Величина допуска на неперпендикулярность или наклон u определяется только в одной ограниченной зоне поверхности реза. Зона должна быть уменьшена на размер Δa по таблице 1 по отношению к верхней и нижней кромке поверхности реза (см. рис. 1).

Основанием для уменьшения профиля реза является оплавление верхней кромки реза.

Таблица 1 – Размеры для Δa

Толщина реза a мм	Δa мм
≤ 3	$0,1a$
$> 3 \leq 6$	0,3
$> 6 \leq 10$	0,6
$> 10 \leq 20$	1
$> 20 \leq 40$	1,5
$> 40 \leq 100$	2
$> 100 \leq 150$	3
$> 150 \leq 200$	5
$> 200 \leq 250$	8
$> 250 \leq 400$	10

Специфическими для SMS Demag являются значения толщины реза a в диапазоне до 400

1.4.4 Допуск на неперпендикулярность и наклон, u

Таблица 2 - Допуск на неперпендикулярность или наклон, u

Толщина реза a	до 20	>20 до 40	>40 до 60	>60 до 80	>80 до 100	>100 до 120	>120 до 140	>140 до 160	>160 до 180	>180 до 200	>200 до 220	>220 до 240	>240 до 260	>260 до 280	>280 до 400
u в зоне 3-4	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,5

Специфическими для SMS Demag являются значения толщины реза a в диапазоне до 400

1.4.5 Средняя микронеровность R_{z5}

Таблица 3 – Средняя микронеровность, R_{z5}

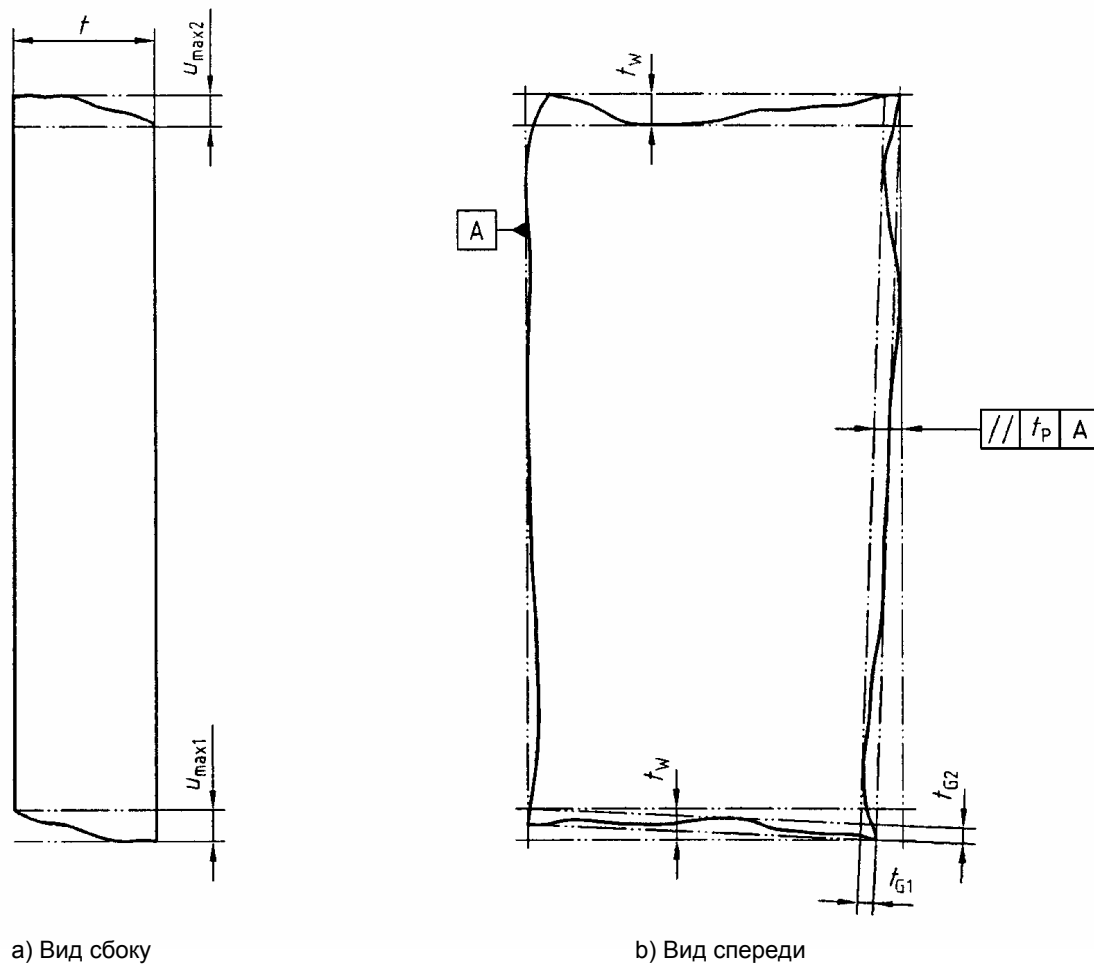
Толщина реза a	до 20	>20 до 40	>40 до 60	>60 до 80	>80 до 100	>100 до 120	>120 до 140	>140 до 160	>160 до 180	>180 до 200	>200 до 220	>220 до 240	>240 до 260	>260 до 280	>280 до 400
R_{z5} в зоне 4	0,146	0,182	0,218	0,254	0,290	0,326	0,362	0,398	0,434	0,470	0,506	0,542	0,578	0,614	0,650

Специфическими для SMS Demag являются значения толщины реза «а» в диапазоне до 400

1.5 Допуски по форме и положению (Извлечение из DIN EN ISO 9013)

На рис. 3 представлены максимальные фактические отклонения в зоне допусков.

Рис. 3



Экспликация:

- t_{G1} Допуск на непрямолинейность (см. DIN ISO 1101: 1983, 14.1) по длине реза;
- t_{G2} Допуск на непрямолинейность (см. DIN ISO 1101: 1983, 14.1) по ширине реза;
- t_w Допуск на перпендикулярность (см. DIN ISO 1101: 1983, 14.8) по ширине реза относительно A;
- t_p Допуск на непараллельность (см. DIN ISO 1101: 1983, 14.7) по ширине реза относительно A на уровне стального листа;
- U Допуск на перпендикулярность (см. DIN ISO 1101: 1983, 14.8) в направлении режущего луча;

1.6 Допуски на размер

В качестве номинального размера силу имеет размер, указанный на чертеже. Фактические размеры определяются на очищенных поверхностях реза. Предельные размеры согласно таблице 4 действительны для размеров без указания допусков.

Таблица 4 – Предельные отклонения для номинальных размеров класса допусков 1

Толщина изделия	Номинальные размеры							
	> 0 < 3	≥ 3 < 10	≥ 10 < 35	≥ 35 < 125	≥ 125 < 315	≥ 315 < 1000	≥ 1000 < 2000	≥ 2000 < 4000
	Предельные отклонения							
> 0 ≤ 1	± 0,04	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,3
> 1 ≤ 3,15	± 0,1	± 0,2	± 0,2	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,4
> 3,15 ≤ 6,3	± 0,3	± 0,3	± 0,4	± 0,4	± 0,5	± 0,5	± 0,5	± 0,6
> 6,3 ≤ 10	-	± 0,5	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,7	± 0,8
> 10 ≤ 50	-	± 0,6	± 0,7	± 0,7	± 0,8	± 1	± 1,6	± 2,5
> 50 ≤ 100	-	-	± 1,3	± 1,3	± 1,4	± 1,7	± 2,2	± 3,1
> 100 ≤ 150	-	-	± 1,9	± 2	± 2,1	± 2,3	± 2,9	± 3,8
> 150 ≤ 200	-	-	± 2,6	± 2,7	± 2,7	± 3	± 3,6	± 4,5
> 200 ≤ 250	-	-	-	-	-	± 3,7	± 4,2	± 5,2
> 250 ≤ 400	-	-	-	-	-	± 4,4	± 4,9	± 5,9

Специфическими для SMS Demag являются допуски по толщине изделия в диапазоне до 400

2 Гибка

2.1 Гибка

2.1.1 Гибка плоских изделий

При холодной гибке плоских изделий из стали следует учитывать допустимые минимальные радиусы гибки в соответствии с таблицей 5. Другие установочные размеры см. **DIN 6935**.

Рис. 4

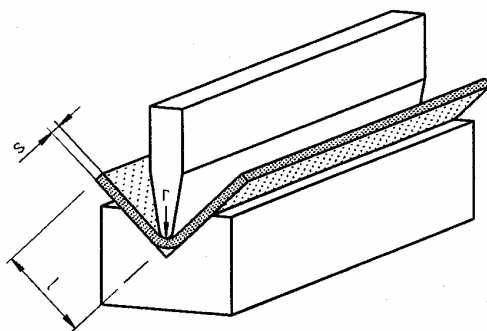


Таблица 5 Гибочные радиусы для угла гибки 90°

(продольно по направлению прокатки марок стали с мин. пределом прочности при растяжении R_m 390 Н/мм²)

Толщина листа	s	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12	15	20	25	30	35	40
Радиус гибки мин.	p	2,5				3	6	8	10	16	20	24	30	40	50	60	70	100
Длина стороны угла, мин	l	10				16	24	32	40	64	80	96	120	160	200	240	280	320

2.1.2 Гибка труб

Метод холодной гибки труб следует предпочитать методу сварки трубных колен. Если в чертежах изображены сварные отводы, которые могли бы быть заменены на холодногнутые трубы с учетом большего радиуса гибки, то такое изменение может быть произведено изготовителем.

В изометрических чертежах трубопроводов необходимо обеспечивать соблюдение параметров в чертежах.

Радиусы гибки для холодногнутых труб представлены в таблице 6, а также в **SN 740 части 1 и 2**.

Таблица 6 Радиусы гибки труб

Наружный диаметр труб	радиус изгиба
≥ 6 до 12	2 x наружный диаметр труб при толщине > 1,0
> 12 до 48,3	2 x наружный диаметр труб при всех толщинах
> 48,3 до 114,3	2,5 x наружный диаметр труб при всех толщинах

2.1.3 Общие допуски

В таблицах 7 и 8 приведены общие допуски, установленные в соответствии с **DIN EN ISO 13920**. Данные общие допуски соответствуют допускам по сварке и аналогично применяются для деталей, подвергаемых гибке.

При этом:

для трубопроводов с указанием всех размеров (например, трубные детали, изометрия) и изделий, гнутых из плоских заготовок, действителен **класс допусков В**.

Для трубопроводов **без** указания всех размеров и трубопроводов, проложенных свободно, действителен **класс допусков С**.

Таблица 7 Линейные размеры (наружные, внутренние, ступенчатые размеры, диаметры и радиусы гибки)

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров										
	2 до 30	> 30 до 120	> 120 до 400	> 400 до 1000	> 1000 до 2000	> 2000 до 4000	> 4000 до 8000	> 8000 до 12000	> 12000 до 16000	> 16000 до 20000	> 20000
В	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16
С	± 1	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27

Таблица 8 Угловые размеры

класс допусков	Диапазон номинальных размеров (Длина короткой стороны угла)					
	допуст. отклонения в градусах и минутах			допуст. отклонения в виде тангенсных значений		
	до 400	> 400 до 1000	> 1000	до 400	> 400 до 1000	> 1000
B	$\pm 45'$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	0,013	0,009	0,006
C	$\pm 1^\circ$	$\pm 45'$	$\pm 30'$	0,018	0,013	0,009

Базой для предельных угловых размеров является короткая сторона угла. Ее длина может быть определена, исходя из специальной базовой точки, которая указывается на чертеже. (Пример см. рис. 5 - -9)

Рисунки взяты из **DIN EN ISO 13920** для сварных деталей.

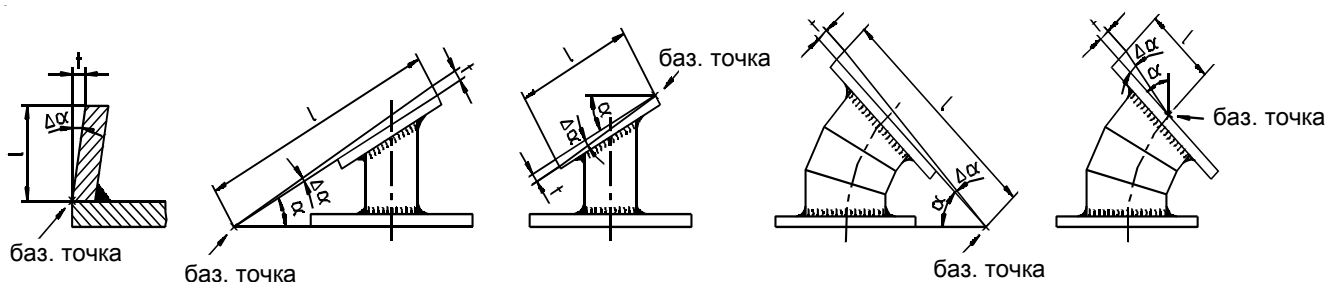


Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

Рис. 8

Рис. 9

3 Контроль/испытание

Детали, подвергнутые обработке методами газовой резки и гибки, контролируются изготовителем на соблюдение заданных размеров и углов. Кроме того, изготовитель определяет качество поверхности, обработанной газовой резкой (высота шероховатости поверхности профиля R_{25}). Оформление документации по проведенным испытаниям не требуется.

Использованные нормы

DIN 6935	Холодная гибка плоских изделий из стали
DIN EN ISO 1302	Геометрическая спецификация изделия (GPS), указание качества поверхности в технической документации на изделие.
DIN EN ISO 9013	Классификация термического резания
DIN EN ISO 13920	Общие допуски для сварных конструкций
DIN ISO 1101	Технические чертежи, допуски на отклонения по форме и положению
SN 740, часть 1	Радиусы гибки труб; минимальные размеры изогнутых труб
SN 740, часть 2	Радиусы гибки труб; определение длины труб с учетом различных углов и радиусов гибки



SMS group

Правила изготовления оборудования

СВАРКА

SN 200

Часть 4

Размеры в мм

Область применения

Установленные данными Правилами нормы распространяются на все сварные части оборудования, если в чертежах или другой документации по изготовлению **нет** указаний с **иным** содержанием.

Необходимо соблюдать соответствующие предписания по технике сварки для соответствующих материалов (напр., DIN, DVS, SEW).

Сварка является специальным процессом, результаты (качество) которого нельзя выявить в полном объеме путем последующего контроля продукта.

Необходимо соблюдать технические требования к качеству сварки согласно DIN EN 729. Мы рекомендуем ввести систему обеспечения качества на основе DIN EN ISO 9001.

Содержание

	Стр.
1 Чертежи и другая технологическая документация	2
1.1 Графическое изображение	2
1.1.1 Угловые швы	2
1.1.2 Стыковые швы, частично и полностью потайные	2
1.1.3 Сварные швы, подвергаемые обработке резанием	2
1.1.4 Сварные швы на трубопроводах	2
1.2 Изображение согласно DIN EN 22553 (ISO 2553)	2
1.2.1 Основные символы видов швов	2
1.2.2 Комбинация основных символов	2
1.2.3 Дополнительные символы	3
1.3 Расположение символов в чертежах	3
1.3.1 Структура базового знака и указания на базовом знаке	3
1.3.2 Соотношение между линией со стрелкой и стыком	3
1.3.3 Расположение линии со стрелкой	4
1.3.4 Расположение символа по отношению к базовой линии	4
1.3.5 Примеры применения	5
2 Общие допуски	5
2.1 Линейные размеры	5
2.2 Прямолинейность, плоскостность и параллельность	5
2.3 Угловые размеры	5
3 Выполнение сварочных работ	6
3.1 Требования к изготовителю сварных узлов	6
3.1.1 Участок со строительным надзором	6
3.1.2 Участок без строительного надзора	6
3.2 Подготовка кромок под сварку, общие положения	7
3.3 Присадки для сварки	7
3.4 Предварительный нагрев	7
3.5 Выполнение сварного шва	7
3.5.1 Выполнение сварного шва, общие положения	7
3.5.2 Выполнение сварного шва для черно-белых соединений	11
3.6 Выемки	12
3.7 Подготовка сварного шва на энергонесущих узлах, например: на трубопроводах, емкостях	12
3.8 Выполнение сварного шва на энергонесущих узлах, например: на трубопроводах, емкостях	13
3.8.1 Энергонесущие узлы из стали	13
3.8.2 Энергонесущие узлы из нержавеющей и кислотостойкой стали	13
3.9 Качество сварного шва, категория оценки на энергонесущих узлах, например: на трубопроводах, емкостях	13
4 Последующая термообработка	13
4.1 Последующая термообработка, общие положения	13
4.2 Последующая термообработка нержавеющей стали	14
4.2.1 Последующая термообработка нестабилизированных аустенитных сталей	14
4.2.2 Последующая термообработка стабилизированных аустенитных сталей	14
4.2.3 Последующая термообработка так называемых Low-Carbon-сталей	14
4.2.4 Последующая термообработка черно-белых соединений	14
5 Присадки для сварки	14
6 Контроль/испытания	14
6.1 Контроль/испытание несущих, частично соединяющихся сварных швов	15
6.1.1 Общие указания по категориям оценки сварных швов	16
6.2 Указания по категориям по оценочным группам сварных швов на энергонесущих узлах	16
7 Руководство по оценочным группам неравномерностей	17
Использованные нормы	32

1 Чертежи и другая технологическая документация

1.1 Графическое изображение

1.1.1 Угловые швы

Для угловых швов на стыках свариваемых деталей заносится черный треугольник  или сварочный символ согласно ISO 2553 (см. 1.3) на разрезе или общем виде сварной детали.

1.1.2 Стыковые швы, частично и полностью потайные

Изображение стыковых, частично или полностью потайных швов на чертежах разреза или общего вида производится символами в соответствии с ISO 2553 (см. 1.3) и указанием глубины шва s .

1.1.3 Сварные швы, подвергаемые обработке резанием

Для сварных швов, подвергаемых последующей обработке резанием, предусматривается глубина в соответствии с рис. 1.

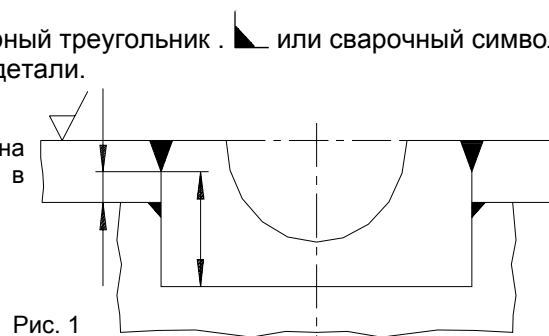


Рис. 1

1.1.4 Сварные швы на трубопроводах

Необходимо указывать рабочее давление трубопроводов. Только в исключительных случаях применяются сварочные символы в соответствии с ISO 2553 (см. 1.3) или данные из таблицы 13.

1.1.5 Сварка наплавкой

При сварке наплавкой см. SN402

1.2 Изображение согласно DIN EN 22553 (ISO 2553)

1.2.1 Основные символы видов швов

Каждый вид шва обозначается соответствующим символом, который, как правило, аналогичен выполняемому шву. Символы характеризуют форму, подготовку и выполнение шва. Символом не определяется применяемый метод сварки.

№	Наименован.	Изображен.	Символ	№	Наименован.	Изображен.	Символ	№	Наименован.	Изображен.	Символ
2	Шов без скоса кромок			6	Шов со скосом одной кр. с притупл.		Y	10	Угловой шов		
3	Шов со скосом кромок		V	7	Шов с криволинейным скосом 2-х кромок		Y	14	Шов со скосом 2-х кр. на ост. подкл.		
4	Шов со скосом одной кромки		✓	8	Шов с криволинейным скосом одной кр.		Y	15	Шов со скосом одной кромки на ост. подкл.		
5	Шов со скосом 2-х кр. с ув. притупл.		Y	9	(Подварочный слой шва)			17	Наплавка		

1.2.2 Комбинация основных символов

При необходимости применяются комбинации основных символов. Типичные примеры приведены в таблице 2

Таблица 2 Комбинация символов

Наименован.	Изображен.	Символ	Наименован.	Изображен.g	Символ	Наименован.	Изображен.	Символ
Шов с симметр. скосами кром.		X	Шов с 2-мя сим. скосами одной кромки с притупл.		K	Шов с прямолинейным и криволинейным скосом кромок		Y
Шов с двумя симметр. скосами одной кромки		K	Шов с 2-мя сим. криволинейными скосами кромок		Y	Шов со скосом кромок и подварочным слоем		
Шов с 2-мя симметр. скосами кр. с притупл.		Y	Шов с 2-мя сим. криволинейными скосами 1-й кромки		K	Двухсторонний угловой шов		

1.2.3 Дополнительные символы

Основные символы могут быть дополнены символом, который характеризует форму поверхности или выполнение шва. Отсутствие дополнительного символа означает, что форма поверхности должна выполняться в соотв. с задан. качеством шва. Комбинация более двух доп. символов не допускается.

Таблица 3. Дополнительные символы

Вид поверхности шва	Символ
а) плоский	—
б) усиленный (выпуклый)	⌒
в) ослабленный (вогнутый)	⌒

Выполнение шва	Символ
д) Плавные переходы шва	⌒
г) Использовать прокладку	⌒
ж) Использовать прокладку	⌒

Таблица 4. Дополняющие символы

Значение	Символ
Шов, сваренный по окружности	⌒
Шов, сваренный на стройплощ.	⌒
Правило SMS Demag	Шов, свар. при зав. сборке

Таблица 5. Примеры применения дополнительных символов

Наименование	Изображение	Символ	Наименование	Изображение	Символ
Плоский шов со скосом кромок		▽	Шов со скосом кромок с притуплением и подварочным слоем		▽
Выпуклый шов с симметр. скосами кромок		⌒	Плоский шов со скосом кромок, выравн. путем доп. обработки		▽
Вогнутый угловой шов		⌒	Угловой шов с плавным переходом к осн. металлу		⌒
Плоский шов со скосом кромок и плоским подвар. слоем		▽			

Расположение символов в чертежах

1.3 Расположение символов в чертежах

1.3.1 Структура базового знака и указания на базовом знаке

- Структура базового знака

- 1 = Сварной стык
- 2 = Линия со стрелкой
- 3а = Базовая линия (сплошная)
- 3б = Базовая линия (пунктирная)
- 4 = Вилка для доп. данных (чертить только при нал. данных)

- Указания на базовом знаке

- ① = Основные размеры толщ. шва
- ② = Символ шва
- ③ = Размеры длины шва
- ④ = Указания по процессу сварки

оценочная группа, положение сварки, присадочный материал

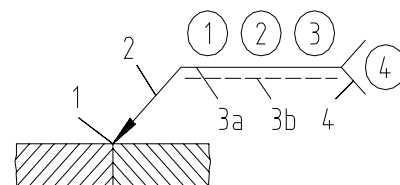


Рис. 2

1.3.2 Соотношение между линией со стрелкой и стыком

Стороной со стрелкой является сторона, на которую направлена линия со стрелкой. Другая сторона стыка является противоположной стороной. Линия со стрелкой преимущественно направлена на «верхнюю поверхность детали».

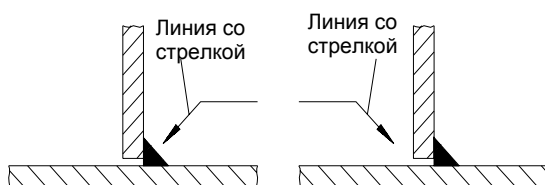
На рис. 3 и 4 приведены примеры для пояснения понятий

"Против. ст." "Ст. со стр." "Против. ст." "Ст. со стр."
д. стыка А" д. стыка А" д. стыка А" д. стыка В"

- "ст. со стрелкой" стыка

- "противоположная сторона" стыка

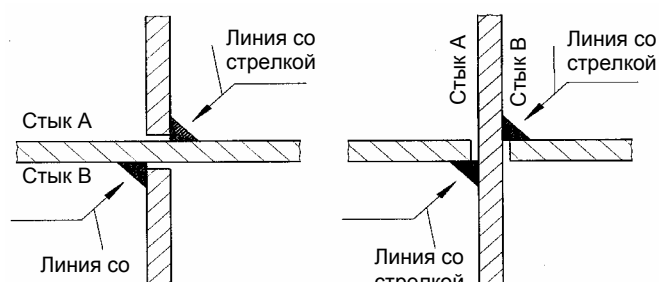
"Против. ст." "Ст. со стрел." "Ст. со стрел." "Против. ст."



а) Шов на ст. со стрел.

б) Шов на противоп. стороне

Рис. 3. Тавровое соединение с одним угловым швом



"Ст. со стр." д. стыка В" а) "Против. ст." д. стыка В"

"Ст. со стр." д. стыка А" б) "Против. ст." д. стыка В"

Рис. 4. Двутавровое соединение с двумя угловыми швами

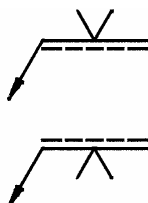
1.3.3 Расположение линии со стрелкой

При несимметричных стыковых швах линия со стрелкой всегда должна быть направлена на неортогональную свариваемую кромку, т. е. на подготавливаемую часть соединения. Пример см. на рис. 7б

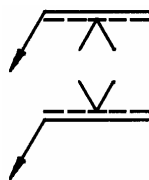
1.3.4 Расположение символа по отношению к базовой линии

Символ размещается над или под базовой линией:

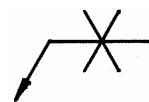
- Если символ размещается со стороны сплошной базовой линии, то шов находится на стороне стыка со стрелкой (рис. 5а).
- Если символ размещается со стороны штриховой базовой линии, то шов находится на противоположной стороне стыка (рис. 5а).
- При симметричных швах штриховая линия отсутствует (рис. 5с)



а) Шов, выполненный со стороны со стрелкой



б) Шов, выполненный с противоп. стороны



с) Только для симметр. швов

1.3.5 Примеры применения

Угловые швы

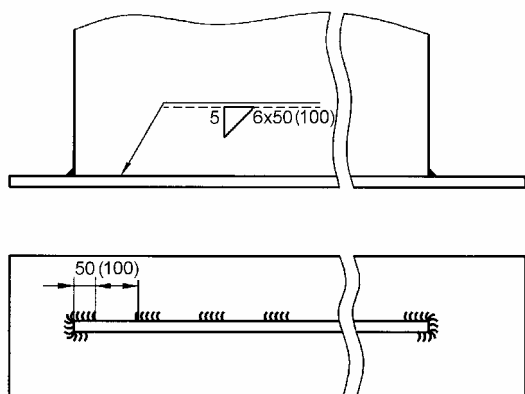


Рис. 6а

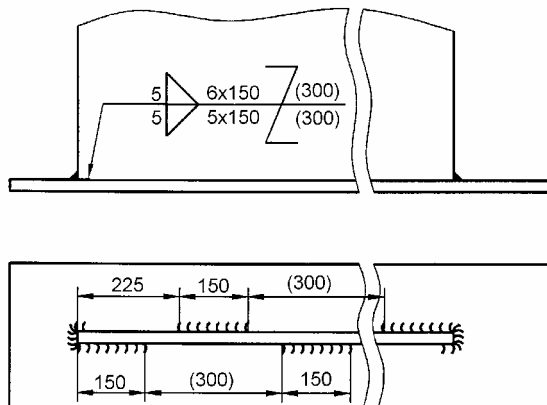


Рис. 6б

Стыковые швы

Изображение на рис.

Условное изображение

Рис. 7а

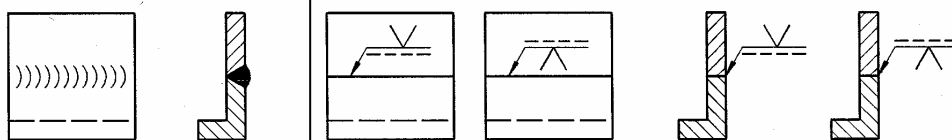
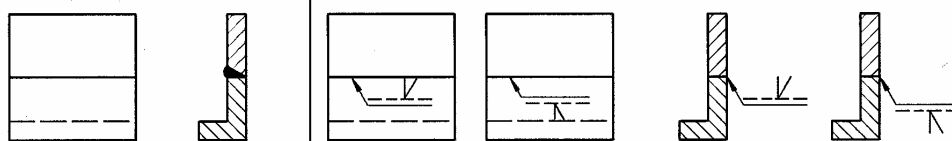


Рис. 7б



Другие примеры применения см. DIN EN 22553 (ISO 2553).

2 Общие допуски

Классы общих допусков по стандарту SMS Demag определены в таблицах 6 и 8 и соответствуют DIN EN ISO 13920. Они не указываются в чертежах.

2.1 Линейные размеры

Допуски, приведенные в таблице, действительны для линейных размеров (наружные, внутренние размеры, размеры выступов, ширины и межцентровые размеры).

Таблица 6. Линейные размеры

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров										
	2 до 30	> 30 до 120	> 120 до 400	> 400 до 1000	> 1000 до 2000	> 2000 до 4000	> 4000 до 8000	> 8000 до 12000	> 12000 до 16000	> 16000 до 20000	> 20000
V	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16

2.2 Прямызна, плоскостность и параллельность

Приведенные в таблице допуски действительны как для общих размеров сварной детали, сварной группы, так и для частичных длин.

Таблица 7 Допуски на отклонения от прямолинейности, плоскостности и параллельности

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров (длина большей стороны поверхности)									
	> 30 до 120	> 120 до 400	> 400 до 1000	> 1000 до 2000	> 2000 до 4000	> 4000 до 8000	> 8000 до 12000	> 12000 до 16000	> 16000 до 20000	> 20000
F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14	16

2.3 Угловые размеры

Базовой основой для предельных угловых размеров является короткая сторона угла. Ее длина может быть рассчитана также по особой базовой точке, которая должна указываться на чертежах (примеры показаны на рис. 8 – 12).

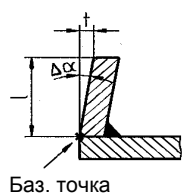


Рис. 8

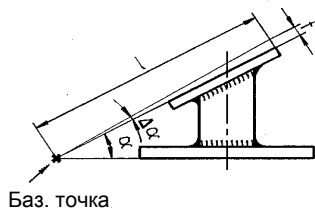


Рис. 9

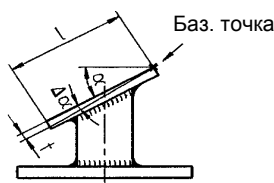


Рис. 10

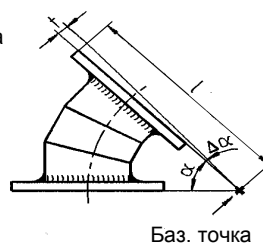


Рис. 11

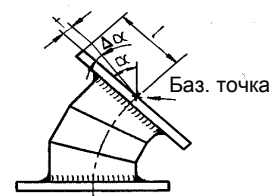


Рис. 12

Для пересчета угловых размеров в линейные с целью выполнения измерений, предельные размеры углов дополнительно указываются в виде тангенсных значений.

Таблица 8 Угловые размеры

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров (Длина короткой стороны угла)					
	допуст. Отклонения в градусах и минутах			допуст. отклонения в виде тангенсных значений		
	до 400	> 400 до 1000	> 1000	до 400	> 400 до 1000	> 1000
V	± 45'	± 30'	± 20'	0,013	0,009	0,006

Максимально допустимое отклонение в мм рассчитывается исходя из величины тангенса x длины короткой стороны угла.

3 Выполнение сварочных работ

3.1 Требования к изготовителю сварных узлов

Требования к предприятиям подразделяются в соответствии с условиями для оборудования и согласно правовому регулированию следующим образом:

3.1.1 Участок со строительным надзором

Таблица 9

Узлы	Место изготовления	Место применения	Требование к предприятию
Здание на участке со строительным надзором (напр. цеха, дымовые трубы) Машины и установки, предназначенные для длит. нахождения людей (напр., пульта управления, разливочная площадка, башенная лестничная клетка)	во всем мире	Германия	DIN 18800
	Германия	за пределами Германии	
	за пределами Германии	за пределами Германии	Государственные правила страны эксплуатационника
Краны, грузоподъемные и грузозахватные у-ва (напр. С-образные крюки, демонтажные траверсы, см. также SN 195)	во всем мире	Германия	DIN 18800 DIN 15018
	Германия	за пределами Германии	
	за пределами Германии	за пределами Германии	Государственные правила страны эксплуатационника
Емкости, работающие под давлением	во всем мире	Европа	Правила 97/23/EG по ёмкостям, работающим под давлением
	Германия	Европа	Государственные правила страны эксплуатационника
	Германия	за пределами Европы	
	за пределами Германии	за пределами Европы	Государственные правила страны эксплуатационника

Отнесение к участку со строительным надзором и/или к правилам 97/23/EG по емкостям, работающим под давлением, а также к закону по водному балансу (WHG) указывается в чертежах.

3.1.2 Участок без строительного надзора

Таблица 10

Узлы	Качество сварного шва DIN EN 25817 (ISO 5817)	Требования к предприятию Предприятие-изготовитель, руководствуясь DIN EN 729, должно выполнять след. требования:
механическое оборудование, не регламентируемое строительным надзором (например, сегменты роликовых проводок, ножницы, прокатная клеть, площадка клетки, конвертер, трубопроводы)	D	Основополагающие требования - иметь в распоряжении сварочно-технологическое оборудование - подтвердить квалификацию по сварке согласно DIN EN 287, квалификация сварщиков в сомнительном случае может быть подтверждена путём проб для проверки сноровки (пробная сварка) обеспечить хранение и обращение с присадочным материалом для сварки в соответствии с рекомендациями поставщика
	B и C	другие требования: выполнять вышеназванные основополагающие требования - выполнять надзор за сварочными работами согласно DIN EN 719 - обеспечить соответствующее хранение основных материалов с целью сохранения маркировки - перед началом изготовления определить признанный способ сварки согл. DIN EN ISO 15610 - предоставлять в распоряжение инструкции по сварке и рабочие инструкции - использовать квалифицированный персонал в соответствии с DIN EN 473 для квалифицированных групп
Примечание:	Если предприятие-изготовитель не выполняет вышеназванные требования, то признаются также другие национальные и интернациональные сборники правил/разрешения (например, ASME). Подтверждение эквивалентности должно осуществляться предприятием-изготовителем до начала изготовления.	

3.2 Подготовка кромок под сварку, общие положения

Способ подготовки сварного шва выбирает выполняющее предприятие в соответствии с применяемым методом сварки. Отклонение от указаний в чертежах допускается только при условии соблюдения нормированного значения глубины, а также обеспечения требуемого качества сварного шва.

Выбор способа подготовки сварного шва осуществляется согласно DIN EN 29692 ISO 9692 (таблица 11 и 12).

Отклонение от стандартов DIN EN 29692 (ISO 9692):

Если необходимо полное соединение материалов, то на чертеже для соотв. шва имеется примечание

полн.соединение



При стыках по потребности необходимо всегда выполнять сварку по полному периметру, даже если об этом отсутствует примечание на чертеже (см. пункт 3.5.1.5)

3.3 Присадки для сварки

Все присадки для сварки требуют тщательного хранения и обращения в соответствии с DIN EN 1011-1 пункт 8.2 и DIN EN 1011-2, пункт 7.

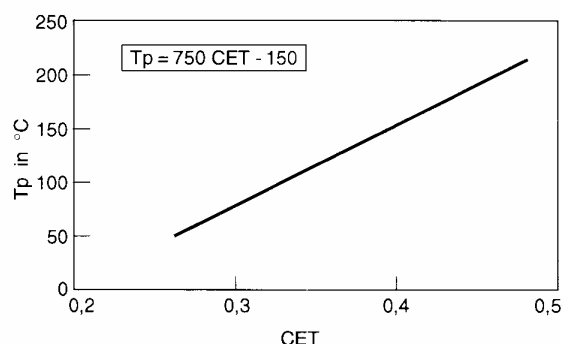
3.4 Предварительный нагрев

В зависимости от химического состава материала сварочные участки необходимо предварительно нагреть. Минимальная температура подогрева T_p определяется в соответствии с SEW 086 и SEW 088 в зависимости от эквивалента углерода CET. При многослойной сварке понятие минимальной температуры подогрева отождествляется с минимальной температурой перед наложением последующего слоя. Эти данные действительны для сталей с $CET \leq 0,5$

$$CET = C + \frac{Mn + Mo}{10} + \frac{Cr + Cu}{20} + \frac{Ni}{40} \quad (\%)$$

$$T_p = 750 \times CET - 150 \quad (^\circ C)$$

Рис. 13 Минимальные значения температуры подогрева T_p в зависимости от эквивалента углерода CET.



При измерении температуры подогрева, температуры перед наложением последующего слоя и температуры выдержки необходимо соблюдать указания DIN EN ISO 13916.

3.5 Выполнение сварного шва

3.5.1 Выполнение сварного шва, общие положения

До начала сборки поверхности, подлежащие сварке, должны быть очищены от окалины, шлаков, ржавчины, краски, масел и влаги.

Во избежание блуждающих токов и их воздействий (например, разрушение электрических защитных проводов) необходимо обратный провод сварочного тока подключить непосредственно к свариваемой заготовке или к предусмотренной для неё опоре (например, к сварочному столу, сварочным решеткам, подкладкам). Металлоконструкции, рельсы, трубопроводы, штанги и другие аналогичные предметы нельзя использовать в качестве проводников, если они сами не являются свариваемой заготовкой.

Длина прихваточных швов должна быть не менее 40 мм. Перед повторной заваркой шва необходимо удалить все трещины, несплавления и скопления пор в местах прихвата.

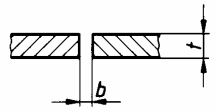
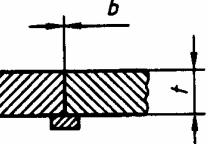
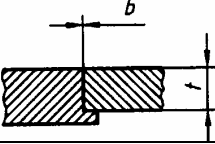
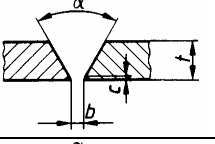
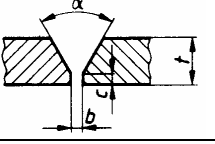
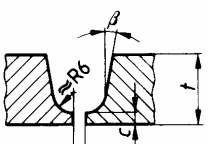
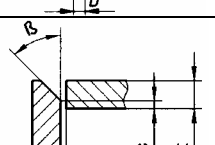
При выполнении двухсторонних швов с наличием примечания в чертеже «Сварка по полному периметру» необходимо, по мере доступности, обработать кромки корня шва, проверить их на отсутствие трещин и сварить подварочным швом.

Если в чертеже не приведены другие требования, необходимо все углы полностью обварить. Исключение составляют лишь ребра и поперечины согл. рис. 18

Усадочные напряжения, обусловленные односторонней приваркой деталей, устраняются путем встречного нагрева.

Перед проведением последующей термообработки необходимо – даже если это не указывается особо на чертеже – открыть все герметически закрытые полости через круглые отверстия в 10 мм в соответствующем месте в нейтральной линии. После завершения термообработки эти круглые отверстия необходимо закрыть. На устанавливаемых плитах осуществляется небольшое прерывание сварного шва по окружности, выполнение которого завершается после термообработки.

Таблица 11 Формы подготовки (разделки) кромок для стыковых сварочных швов (Извлечение из DIN EN ISO 9692-1)

Шов					Форма разделки шва				Рекомендуемый процесс сварки ¹⁾ (согл. ISO 4063)	Примечания
№ поз.	Толщина заготовки t	Наименование	Символ (по ISO 2553)	Изображение	Разрез	Угол ¹⁾ α, β	Размеры Зазор b	Высота верт. стенки c	Высота кромки h	
1.2.1	≤ 4	I-шов без скоса кромки	II			-	$b \approx t$	-	-	3 111 141
1.2.2	$3 < t \leq 8$						$6 \leq b \leq 8$			13
	≤ 15						$\approx t$			141
1.2.3	≤ 100	I-шов с защитой сварочной ванны				-	$30^{1)}$	-	-	51 72 ¹⁾
1.2.4		I-шов с центрирующей фаской								-
1.3	$3 \leq t \leq 10$	V-шов со скосом кромки	V			$40^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$	≤ 4	≤ 2	-	3 111 13 141
	$8 < t \leq 12$					$6^\circ \leq \alpha \leq 8^\circ$	-			52
1.5	$5 \leq t \leq 40$	Y-шов со скосом двух кромок с увелич. притуплением	Y			$\alpha \approx 60^\circ$	$1 \leq b \leq 4$	$2 \leq c \leq 4$	-	111 13 141
1.8	> 12	U-шов с криволин. скосом двух кромок (шов тюльпан)	U			$8^\circ \leq \beta \leq 12^\circ$	≤ 4	≤ 3	-	111 13 141
¹⁾ -	$10 \leq t \leq 25$	HV-шов со скосом одной кромки	Z			$35^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$	$2 \leq b \leq 4$	$1 \leq c \leq 2$	-	-

¹⁾ Принятые на SMS Demag определения

Продолжение Таблицы 11

Шов					Форма разделки шва					Рекомендуемый процесс сварки ¹⁾ (согл. ISO 4063)	Примечания
№ поз..	Толщина заготовки <i>t</i>	Наименование	Символ по ISO 2553)	Изображение	Разрез	Угол ¹⁾ α, β	Размеры Зазор <i>b</i>	Высота верт. стенки <i>c</i>	Высота кромки <i>h</i>		
1.9.1	$3 < t \leq 10$	HV-шов со скосом одной кромки	✓			$35^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$	$2 \leq b \leq 4$	$1 \leq c \leq 2$	-	111 13 141	-
1.9.2											
1.10	> 16	HV-шов со скосом одной кромки на остающейся подкладке	┘			$15^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$	$6 \leq b \leq 12$	-	-	111	С защитой сварочной ванны
							≈ 12			13 141	
1.11	> 16	HU-шов с криволин. скосом (Jot-шов)	┘			$10^\circ \leq \beta \leq 20^\circ$	$2 \leq b \leq 4$	$1 \leq c \leq 2$	-	111 13 141	-
2. 1	≤ 8	I-шов				-	$\approx \frac{t}{2}$	-	-	111 141	-
	≤ 15						$\leq \frac{t}{2}$	-	-	13	
	0						-	-	52		
2.5.1	> 10	DV-двухстор. шов с симметр. скосами (X-шов) –двухстор. шов V	X			$\alpha \approx 60^\circ$	$1 \leq b \leq 3$	≤ 2	$\approx \frac{t}{2}$	111 141	-
						$40^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$				13	

Шов					Форма разделки шва					Рекомендуемый процесс сварки) (согл. ISO 4063)	Примечания
№ поз.	Толщина заготовки <i>t</i>	Наименование	Символ (по ISO 2553)	Изображение	Разрез	Размеры					
						Угол ¹⁾ α, β	Зазор <i>b</i>	Высота верт. стенки <i>c</i>	Высота кромки <i>h</i>		
2.5.2	> 10	DV-двухстор. шов с несимметр. скосами кромок				$\alpha_1 \approx 60^\circ$ $\alpha_2 \approx 60^\circ$	$1 \leq b \leq 3$	≤ 2	$\approx \frac{t}{3}$	111 141	
						$40^\circ \leq \alpha_1 \leq 60^\circ$ $40^\circ \leq \alpha_2 \leq 60^\circ$				13	
2.7	≥ 30	DU-шов с двумя симметр. криволинейн. скосами кромок (2х-стор. шов тюльпан)				$8^\circ \leq \beta \leq 12^\circ$	≤ 3	≈ 3	$\approx \frac{t - c}{2}$	111 13 141	Данная форма разделки шва может быть также выполнена несимметрично, аналогично несимметричному у DV-двухстороннему шву
2.9.1	> 10	DHV-двухстор. шов с двумя симметр. скосами одной кромки (K-шов)				$35^\circ \leq \beta \leq 60^\circ$	$1 \leq b \leq 4$	≤ 2	$h = \frac{t}{2}$ или $h = \frac{t}{3}$	111 13141	
2.9.2											
2.11	> 30	DHU-шов с двумя симметр. криволин. скосами одной кромки				$10^\circ \leq \beta \leq 20^\circ$	≤ 3	≥ 2	$= \frac{t - c}{2}$	111 13 141	
								< 2	$\approx \frac{t}{2}$		

3.5.1.1 Сварка в прорезь

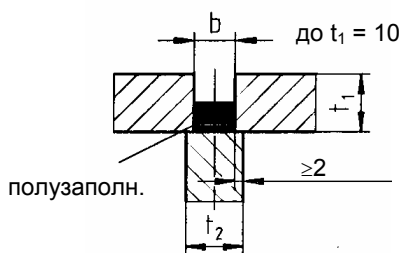


Рис. 13

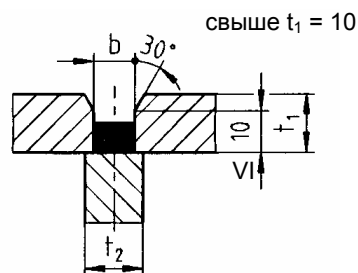


Рис. 14

Ширина прорези „b“ зависит от толщины листа t_1 и t_2 , а также от необходимого соединения шва
при $t_1 \leq 15$ мм b мин. $0,5 \times t_1$, но не менее 4 мм
при $t_1 > 15$ мм b мин. 15 мм.

3.5.1.2 Сварка электрозаклёпкой

допускается только для листов толщиной $t_1 \leq 40$ мм.
Диаметр отверстия $d = t_1$, но не менее 20 мм; подготовка в соответствии с рис. 14.

3.5.1.3 Толщина сварных стыковых швов, частично и полностью потайных

Для таких соединений толщина сварки должна соответствовать заданной глубине сварного шва.

Максимальное усиление сварного шва ($\ddot{u}$) стыковых и угловых соединений определяется категорией качества сварного шва.

Для частично или полностью потайных швов усиление ($\ddot{u}$) швов с одним скосом (HV) и двумя скосами (DHV) составляет от 0 до 0,3 x глубину шва (s), а для швов с прямолинейными скосами (HU), (DHU) и швов с зазором на остающейся подкладке – от 0 до 0,2 x глуб. шва (s). (Рис. 15)

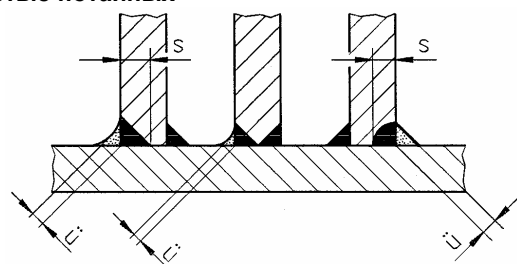


Рис. 15

3.5.1.4 Толщина угловых сварных швов

Предполагается, что толщина шва выполняется по рис. 16. Если толщина полки (z) определяет выполнение шва, то эта величина указывается в чертеже буквой (z) в соответствии с рис. 7.

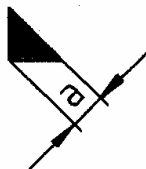


Рис. 16

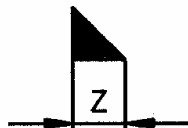


Рис. 17

например $z = 5$

В отличие от DIN EN 22553 (ISO 2553) в чертежах SMS Demag толщина угловых швов не обозначается через a.

Угловые швы выполняются следующим образом:

для двухсторонних угловых швов $a = 0,3$ наименьшей толщины листа;

для односторонних угловых швов $a = 0,6$ наименьшей толщины листа, но не более 12 мм

Размер a определяется по более тонкой из свариваемых частей и не должен превышать 12 мм, а при толщине > 12 мм выполнить частично или полностью потайные швы.

Если по причине труднодоступности невозможна сварка двухсторонних внутренних швов, то необходимо проконсультироваться с конструкторским отделом.

3.5.1.5 Качество сварных швов, категория оценки при сварке, общие правила

Качество сварных швов определяется по оценочным группам согласно DIN EN 25817 (ISO 5817) (таблица 16).

Если в чертеже не дано других указаний, то **оценочная группа D является стандартом SMS Demag**. Учитывать ограничения по таблице 14.

Дополнительные стыки на стальных листах и профилях должны выполняться в виде сплошных соединений по оценочной группе B, а качество сварного шва подлежит контролю с помощью ультразвуковой и рентгеновской дефектоскопии.

3.5.1.6 Сварка наплавкой

Оценочная группа D, за исключением неравномерностей шва № 1.1 и 1.2, 2.3 – 2.6 и 2.12, является стандартом SMS Demag, см. таблицу 16. Кроме того, необходимо выполнять требования SN 402.

3.5.2 Выполнение сварного шва для черно-белых соединений

Черно-белые соединения означают смешанные соединения, выполняемые сваркой с присадками CrNi (Mn, Mo) между нелегированными и/или легированными конструкционными марками стали, с одной стороны, и аустенитными хромоникелевыми марками стали, с другой стороны. Смешанные соединения между сталью и никелем или никелевыми сплавами также относятся к черно-белым соединениям, так как для них используются присадки на никелевой основе. Сварка черно-белых соединений должна выполняться в соответствии со специальными правилами, при этом материал присадок для сварки должен быть допущен для этой комбинации.

3.6 Выемки

Выемки выполняются в соответствии с рис. 18 по 21. Размер l и/или R в таблице 12 выбран таким, чтобы можно было выполнить сварку под ребром жесткости. Все углы необходимо обваривать также и при отсутствии указаний на чертежах.

- согл. рис. 18 для рёбер и вертикальных стенок толщиной до 12 мм;
- согл. рис. 19 для рёбер и вертикальных стенок толщ. свыше 12 мм;
- согл. рис. 20 и 21 для рёбер и верт. стенок без выемок, если $b = 100/200$ мм.

По причине прочности и при сварке уплотняющим швом необходимо избегать рёбер и вертикальных стенок такого рода.

Таблица 12

Толщина ребра	$l = R$
до 12	25
свыше 12 до 30	40
свыше 30	50

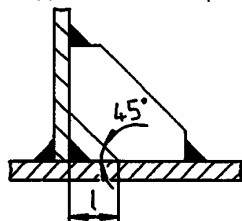


Рис. 18

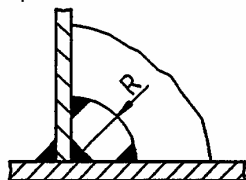


Рис. 19

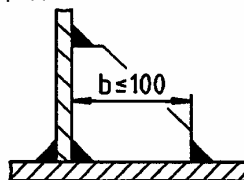


Рис. 20

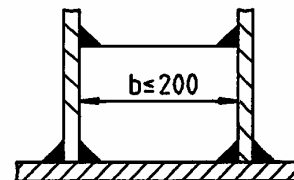


Рис. 21

Виды выемок представлены на чертежах без указания размеров.

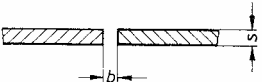
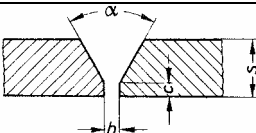
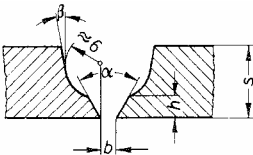
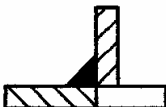
3.7 Подготовка сварного шва на энергонесущих узлах, например: на трубопроводах, емкостях

Вид подготовки кромок под сварку определяется по таблице 13 для стыковых соединений и угловых соединений.

Речь идет о специфических нормах, действующих на SMS Demag.

Для соединений с различной толщиной стенки труб следует учитывать требования по смещению кромок в соответствии с оценочной группой DIN EN ISO 5817 неравномерность № 3.1, исходя из меньшей толщины стенки. Если смещение кромок превышает допустимые значения, то необходимо выполнить конический переход $\leq 10^\circ$ (DIN 2559 части 2 - 4).

Таблица 13 Принятые на SMS Demag определения

Толщина стенки s	Наименование	Символ 1)	Формы разделки кромок Разрез	α	β	Расстояние между верт. стенками 2) b	Высота верт. стенки с	Высота кромки h
				Градусы ≈				
до 2	I-шов без скоса кромки			-	-	0 до 3	-	-
свыше 2 до 25	V-шов со скосом кромки	V		60	-	2 до 4	до 2	-
свыше 25	U-шов с криволинейным скосом двух кромок (шов тюльпан) на корне V	U		60	15	2 до 3	-	≈ 4
все	HV-шов со скосом одной кромки	✓		-	-	-	-	-
все (допускается только макс. до PN 25)	Угловой шов	△		-	-	-	-	-

1) Дополнительные обозначения см. DIN EN 22553.

2) Указанные размеры действительны для прихваченного состояния.

3.8 Выполнение сварного шва на энергонесущих узлах, например: на трубопроводах, емкостях

До начала сборки поверхности, подлежащие сварке, должны быть очищены от окалины, шлаков, ржавчины, краски, масел и влаги.

Перед заваркой шва необходимо удалить все трещины, несплавления и скопления пор на прихваточных швах.

Брызги от сварки на внутренних стенках труб не допускаются, поэтому корневой слой рекомендуется сваривать вольфрамовым электродом в среде инертного газа.

Сужение поперечного сечения трубы в результате усиления сварного шва для труб наружным диаметром ≤ 25 мм должно быть не более 20%, а для труб наружным диаметром > 25 мм – не более 15%, в зависимости от проходного сечения трубы (учитывать таблицу 16).

Необходим визуальный контроль и, в случае необходимости, трубу следует доработать, например, шлифованием.

Все сварные швы внутри емкостей и камер необходимо выполнять в виде непрерывных швов.

При работе с трубопроводами из нержавеющей и кислотостойких сталей по DIN EN 10297-2, DIN EN 10217-7, DIN EN 10216-5 трубы следует заполнять как при прихватке, так и при выполнении корневого слоя, «формовочным газом» (например, N = 90%, H = 10%) (учитывать инструкцию DVS 0937). В результате применения так называемых «формовочных газов» кислород из воздуха удаляется с нагретых участков швов и снижается возможность окисления. Одновременно это оказывает положительное влияние на геометрию в корне шва и качество поверхности (формование) и препятствует образованию пор.

3.8.1 Энергонесущие узлы из стали

Стыковые сварные соединения выполняются в виде сплошных соединений, если в чертежах не даны другие указания.

Все угловые соединения до PN 25 бар по меньшей мере выполнять в виде угловых швов, а $> PN 25$ – в виде HV-швов со скосом одной кромки.

3.8.2 Энергонесущие узлы из нержавеющей и кислотостойкой стали

Все сварные соединения выполняются в виде сплошных соединений, если в чертежах не приведены другие указания.

Для нержавеющей и кислотостойких сталей вероятность коррозии в области воздействия воды является незначительной, если конструкция и ее обработка выполнены без зазоров. Зазор шириной свыше 0,5 мм и глубиной менее половины ширины в целом можно рассматривать как некритический (DIN EN 12502-4).

3.9 Качество сварного шва, категория оценки на энергонесущих узлах, например, на трубопроводах, емкостях

Качество сварных швов определяется по оценочным группам согласно DIN EN ISO 5817, см. таблицу 16.

Если в чертеже не дано других указаний, то **оценочная группа D является стандартом SMS Demag**. Учитывать ограничения по таблице 15.

4 Последующая термообработка

4.1 Последующая термообработка, общие положения

При проведении термообработки предприятие, выполняющее сварку, должно – даже при отсутствии специальных указаний на чертеже – перед отжигом открыть все герметически закрытые полости путем выполнения круглого отверстия 10 мм в надлежащем месте в нейтральном волокне. После термообработки данные круглые отверстия после термообработки снова закрыть. Усадочные напряжения на односторонне приваренных деталях необходимо компенсировать путем встречного нагрева.

Необходимость термообработки после сварки (например, отжиг для снятия сварочных напряжений) указывается конструктором на чертеже, если это требуется в связи с функциональным назначением свариваемой детали.

Распоряжение на выполнение термообработки, обусловленной технологией изготовления (например, последующей обработкой резанием), выдается предприятием, выполняющим обработку.

Термообработка, необходимая в связи со сваркой, должна быть выполнена предприятием-изготовителем под собственную ответственность.

Другие методы снятия напряжения как отжиг для снятия сварочного напряжения (напр., вибрацией) необходимо согласовывать с SMS Demag.

Последующая термообработка улучшенных сталей должна выполняться при температуре 20-30 К ниже температуры отпуска.

Предприятие, выполняющее обработку, должно запросить информацию по применяемой температуре отпуска.

К каждой термообработке должна прилагаться документация в виде диаграммы отжига с сертификатом приемки 3.1 в соответствии с DIN EN 10204.

Общие указания по термообработке для снятия сварочных напряжений групп материала S 235 и S 355:

Температура отжига должна находиться в пределах 550 °C – 600 °C, при S355 (St52) макс. 580 °C.

Скорость нагрева не должна превышать 50° C в час.

Время выдержки на 1 мм толщины заготовки должно составлять не менее 1 мин. (120 мм толщины заготовки = 120 мин.).

Скорость охлаждения не должна превышать 50 °C в час.

4.2 Последующая термообработка нержавеющей стали

4.2.1 Нестабилизированные аустенитные стали

напр.: 1.4301 X4CrNi 18 - 10
1.4401 X4CrNiMo 17 – 12 - 2
1.4436 X3CrNiMo 17 – 13 - 3

последующей термообработке подвергать нельзя.

4.2.2 Для нестабилизированных аустенитных сталей

напр.: 1.4541 X6CrNiTi 18 - 10
1.4550 X6CrNiNb 18 - 10
1.4571 X6CrNiMoTi 17 – 12 - 2
1.4580 X6CrNiMoNb 17 – 12 - 2

следует избегать последующей термообработки. Если термообработка всё же необходима, то требуется предварительное согласование с нашим специализированным отделом (например, 750 °C / время выдержки 1 час / быстрое охлаждение).

4.2.3 Для низкоуглеродистых сталей

напр.: 1.4306 X2CrNi 19 - 11
1.4404 X2CrNiMo 17 – 12 - 2
1.4435 X2CrNiMo 18 – 14 - 3

следует избегать последующей термообработки. Если термообработка всё же необходима, то следует это предварительно согласовать с нашим специализированным отделом (например, 750 °C / время выдержки 1 час / быстрое охлаждение).

4.2.4 Для черно-белых соединений

последующая термообработка допускается только в исключительных случаях.

Если на узле, подлежащем отжигу для снятия сварочных напряжений, предусмотрены неразъемные детали из нержавеющей стали, то их следует приваривать или вваривать лишь после отжига.

5 Присадки для сварки

Для присадочного материала содержание легирующих элементов в целом должно быть равным или больше, чем в основном материале и должны быть допущены после проведения экспертизы. Подробные сведения о свойствах соответствующих присадочных материалов содержатся в:

DIN EN 440	Присадочный материал, электроды и металл шва для дуговой сварки плавящимся электродом в среде инертного газа нелегированных и мелкозернистых сталей
DIN EN ISO 2560	Присадочный материал, покрытые сварочные электроды для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей;
DIN EN 1600	Присадочный материал, покрытые сварочные электроды для ручной дуговой сварки нержавеющей и жаростойких сталей
DIN EN 12536	Присадочный материал, стержни для газовой сварки нелегированных и жаропрочных сталей, введение
DIN EN 14700	Присадочный материал – присадочный материал для наплавки твердого сплава

6 Контроль/испытания

Вид и объем контроля сварных изделий регламентируется настоящими правилами SN 200 часть 4 или указаниями на чертежах. Контроль качества сварных соединений обязано осуществлять предприятие, производящее сварочные работы.

Если предписано проведение «промежуточного контроля», то предприятие, производящее сварку, должно передать нашему отделу технического контроля сообщение о проведении предусмотренного контроля.

Для размеров с меньшими допусками, чем приведено в разделе 2, необходима документация по контролю с указанием заданных и фактических значений.

При испытании давлением и/или на герметичность они должны быть приведены с указанием вида, давления и времени испытаний, а также напорной среды.

На сварных швах трубопроводов, которые не просматриваются, ОТК нашей фирмы (уполномоченный по приемке) оставляет за собой право разъединять эти трубопроводы в необходимом месте для контроля сварных швов, если качество сварных швов и проходимость не могут быть установлены приемлемым неразрушающим методом контроля.

Визуальный контроль выполняется в соответствии с DIN EN 970.

Ультразвуковой контроль проводится в соответствии с DIN EN 1712, 1713 и 1714

Контроль просвечиванием проводится в соответствии с DIN EN 12517 и 1435.

Магнитно-порошковая дефектоскопия проводится в соответствии с DIN EN 1290 и 1291.

Краско-капиллярная дефектоскопия выполняется в соответствии с DIN EN 1289.

Все проводимые испытания/контроль должны быть освидетельствованы сертификатом приемки 3.1 в соответствии с DIN EN 10204.

6.1 Контроль/испытание несущих, частично соединяющихся или сплошных сварных швов

Данные правила распространяются на несущие сварные швы, которые необходимо выполнять в виде частичного соединения в соответствии с чертежом. Контроль служит специально для определения допустимых неравномерностей согласно DIN EN ISO 5817.

5% всех несущих частичных соединений подлежат контролю. Если не возникнет возражений, то после предварительного согласования с нашим отделом ОТК объем испытаний/контроля может быть снижен.

Сварные швы подлежат контролю с торцевой стороны на глубине сварного шва + 5 мм (s + 5 мм) методом магнитно-порошковой дефектоскопии.

Контроль проводится путём подшлифовки шва с торцевой стороны перед его закрытием; в случае необходимости – закрытые швы следует открывать с торцевой стороны.

Установленные правила могут быть перенесены также на сварные швы со сплошным соединением, если неразрушающий контроль невозможен или лишь ограниченно возможен по причине недоступности.

Для подвесных устройств, приваренных к изделию, проводится проверка наличия трещин на сварном шве и в зоне, подвергаемой тепловому воздействию. Объем контроля – 100 %. Оценка - согласно оценочной группе C.

6.1.1 Общие указания по контролю для оценочных групп сварных швов

Таблица 14

Оценочная группа DIN EN ISO 5817			высокая В	средняя С	низкая D Стандарт SMS Demag
№ пп по DIN EN 25817 (ISO 5817)			все	все	все
без полного сопряжения материала	Требуется указание в чертеже		да	да	нет
	Требуется оценка качества		да	да	нет (см. 6.1)
	Проводимые испытания/ контроль	Визуальный контроль	да	да	да
		УЗ-контроль	-	--	--
		Исп. на трещины	≥ 25 % ⁴⁾	≥ 10 % ⁴⁾	--
		Исп. давлением	только в исключительных случаях ³⁾		
		Исп. на гермет.			
№ пп по DIN EN ISO 5817			все	все, но 2.13 по В	все, но 1.5; 2.12 и 2.13 по В
с полным сопряжением материала ¹⁾	Требуется указание в чертеже		да	да	да
	Требуется оценка качества		да	да	да
	Проводимые испытания/ контроль ²⁾	Визуальный контроль	да	да	да
		УЗ-контроль	≥ 50 %	≥ 25 %	≥ 25 %
		Исп. на трещины	≥ 25 % ⁴⁾	≥ 10 % ⁴⁾	--
		Исп. давлением	только в исключительных случаях ³⁾		
		Исп. на гермет.			

6.2 Указания по контролю для оценочных групп сварных швов на энергонесущих узлах

Таблица 15

Оценочная группа DIN EN ISO 5817		высокая В	средняя С	низкая D Стандарт SMS Demag
№ пп по DIN EN ISO 5817		все	все	все, но 2.13 по С
Исполнение для PN		⁵⁾	> 25 бар	≤ 25 бар
Требуется указание в чертеже		да	да	нет
Требуется оценка качества		да	да	нет
Проводимые испытания/ контроль ²⁾	Визуальный контроль	да	да	да
	Неразрушающий контроль, напр. рентген ⁵⁾	$\geq 25 \%$	$\geq 10 \% ^{4)}$	--
	Исп. давлением	только в исключительных случаях ³⁾		
	Исп. на гермет.			

¹⁾ Если требуется полное сопряжение материала, то необходимо сделать об этом примечание в чертеже на соответствующем сварном шве. (см. пункт 3.2)

²⁾ Оценочными критериями для визуального контроля и контроля на трещинообразование являются стандарты DIN EN ISO 5817.

Для методов контроля действуют соответствующие требования DIN и AD. В случае сомнения вопрос о проведении контроля следует согласовать с ОТК нашей фирмы. Процентные данные по объему контроля зависят от длины каждого сварного шва.

³⁾ Испытание давлением или испытание на герметичность требуется только тогда, если:

- узлы состоят из нескольких отдельных камер и/или полостей. Испытание проводится по каждой отдельной камере и/или полости.
- сварные швы подвергнуты обработке резанием. По предварительному согласованию с нашим ОТК вместо испытания на непроницаемость может быть проведено испытание на трещинообразование.

Для всех других сварных швов на узлах при надлежащем выполнении сварочных работ в соответствии с заданным качеством испытание давлением или испытание на непроницаемость не требуется.

⁴⁾ Все подвесные приспособления, приваренные к детали, подвергаются 100 %-ному испытанию на трещинообразование в области сварного шва и зоны теплового воздействия.

⁵⁾ Вместо рентгеновского контроля можно проводить эквивалентные испытания внутреннего состояния. Такие испытания/контроль должны проводиться только в том случае, если предприятие, выполняющее сварку, не обеспечило при помощи приемлемых статистических методов соответствующую квалификацию персонала и не представило соответствующих документов по аттестации. Для этого перед началом работ требуется согласие SMS Demag.

⁶⁾ При особых требованиях независимо от ступени давления. .

7 Оценочные группы неравномерностей сварного шва (Извлечение из DIN EN ISO 5817)

Данные значения действительны для:

- нелегированных и легированных сталей;
- никеля и никелевых сплавов;
- титана и титановых сплавов;
- ручной, механизированной, частично механизированной и автоматизированной сварки;
- всех положений сварного шва;
- всех сварных соединений, например, стыковых, угловых швов и трубных ответвлений;
- следующих процессов сварки и соответствующих им отдельных процессов согласно ISO 4063:
 - 11 дуговая сварка металла без газовой защиты;
 - 12 дуговая сварка под флюсом;
 - 13 сварка в среде защитного газа;
 - 14 сварка вольфрамовым электродом в среде защитного газа;
 - 15 сварка дуговой плазмой;
 - 31 газовая сварка пламенем кислорода-горючего газа (только для стали).
 - 72 RES
 - 111 E $\triangle$ дуговая сварка
 - 135 MAG
 - 136 MAG с порошковой проволокой
 - 141 WIG

Металлургические аспекты, такие как размер зерна, твердость, нормами DIN EN ISO 5817 не учитываются.

Таблица 16 Предельные значения для неравномерностей сварного шва

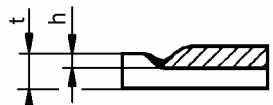
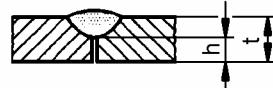
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
1 Неравномерности поверхности							
1.1	100	Трещина	-	≥ 0,5	не допускается	не допускается	не допускается
1.2	104	Трещина концевого кратера	-	≥ 0,5	не допускается	не допускается	не допускается
1.3	2017	Пористость поверхности	Наибольший размер отдельной поры для - стыковых швов - угловых швов	0,5 до 3	d ≤ 0,3 s d ≤ 0,3 a	не допускается	не допускается
			Наибольший размер отдельной поры для - стыковых швов - угловых швов	> 3	d ≤ 0,3 s, но макс. 3 мм d ≤ 0,3 a, но макс. 3 мм	d ≤ 0,2 s, но макс. 2 мм d ≤ 0,2 a, но макс. 2 мм	не допускается
1.4	2025	Открытая раковина на концевого кратера		0,5 до 3	h ≤ 0,2 t	не допускается	не допускается
				> 3	h ≤ 0,2 t, но макс. 2 мм	h ≤ 0,1 t, но макс. 1 мм	не допускается
1.5	401	Несплавления (неполное сплавление)	-	≥ 0,5	не допускается	не допускается	не допускается
		Микронесплавления	Подтверждается только путем микроскопического обследования		допускается	допускается	не допускается
1.6	4021	Недостаточный провар корня шва	Только на односторонне сваренных стыковых швах 	≥ 0,5	Короткая неравномерность: h ≤ 0,2 t, но макс. 2 мм	не допускается	не допускается

Таблица 16 (продолжение)

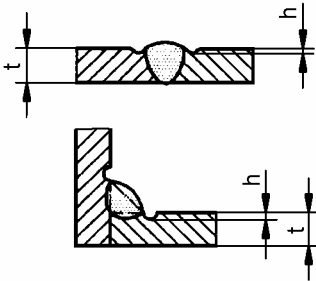
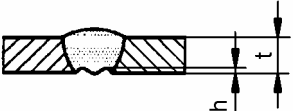
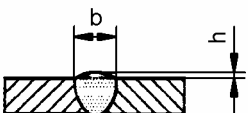
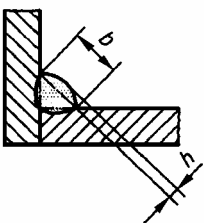
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	t мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
1.7	5011 5012	Непрерывистый подрез Прерывистый подрез	Требуется плавный переход. Не считается систематической неравномерностью. 	0,5 до 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 t$	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$	не допускается
				> 3	$h \leq 0,2 t$, но макс. 1 мм	$h \leq 0,1 t$, но макс. 0,5 мм	$h \leq 0,05 t$, но макс. 0,5 мм
1.8	5013	Надрез в корне шва	Требуется плавный переход. 	0,5 до 3	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1 t$	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$	не допускается
				> 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 t$, но макс. 2 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$, но макс. 1 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,05 t$, но макс. 0,5 мм
1.9	502	Слишком большое усиление шва (стыковой шов)	Требуется плавный переход. 	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25 b$, но макс. 10 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15 b$, но макс. 7 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1 b$, но макс. 5 мм
1.10	503	Слишком большое усиление шва (угловой шов)		$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,25 b$, но макс. 5 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15 b$, но макс. 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1 b$, но макс. 3 мм

Таблица 16 (продолжение)

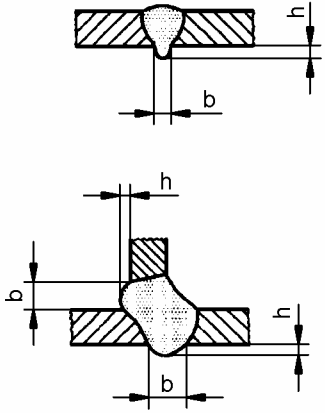
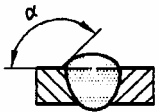
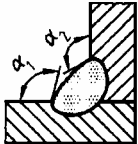
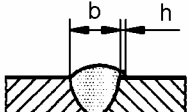
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	τ мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
1.11	504	Слишком большое усиление подварочного шва		0,5 до 3	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6 b$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3 b$	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,1 b$
				> 3	$h \leq 1 \text{ мм} + 1,0 b$, но макс. 5 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,6 b$, но макс. 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2 b$, но макс. 3 мм
1.12	505	Резкий переход шва	- Стыковые швы 	≥ 0,5	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			- Угловые швы  $a_1 \geq \alpha$ $a_2 \geq \alpha$	≥ 0,5	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	Переход наплавленного металла		≥ 0,5	$h \leq 0,2 b$	не допускается	не допускается

Таблица 16 (продолжение)

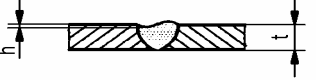
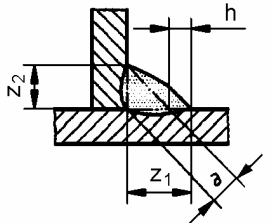
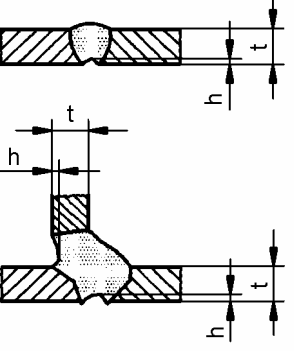
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	t мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
1.14	509	Растекшийся сварочный материал	Требуется плавный переход	0,5 до 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,25 t$	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$	не допускается
	511	Ослабление верхнего слоя		> 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,25 t$ но макс. 2 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$ но макс. 1 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,05 t$ но макс. 0,5 мм
1.15	510	Прожигание	-	$\geq 0,5$	не допускается	не допускается	не допускается
1.16	512	Слишком большая несимметричность угловых швов (слишком большая неравнобокость угловых швов)	В случаях, где не установлена симметричность углового шва 	$\geq 0,5$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,2 a$	$h \leq 2 \text{ мм} + 0,15 a$	$h \leq 1,5 \text{ мм} + 0,15 a$
1.17	515	Возврат корневого шва	Требуется плавный переход.	0,5 до 3	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1 t$	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$	не допускается
				> 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 t$, но макс. 2 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,1 t$, но макс. 1 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,05 t$, но макс. 0,5 мм
1.18	516	Пористость в корне шва	Пористость корня шва как следствие образования пузырей в сварочном материале при затвердевании (напр. недостаточная газовая защита корня шва)	$\geq 0,5$	Локально допускается	не допускается	не допускается
1.19	517	Ошибка в возбуждении дуги	-	$\geq 0,5$	Допускается. Предел зависит от вида неравномерности, возникающей при возобновлении сварки.	не допускается	не допускается

Таблица 16 (продолжение)

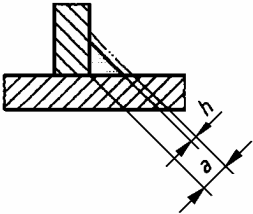
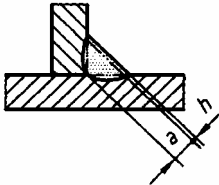
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
1.20	5213	Слишком малая толщина углового шва	Неприменимо для процессов с подтверждением более глубокой проплавки 	0,5 до 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1 a$	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 \text{ мм}$	не допускается
				> 3	Короткая неравномерность: $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1 a$, aber max. 2 мм	Короткая неравномерность: $h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1 a$, aber max. 1 мм	не допускается
1.21	5214	Слишком большая толщина углового шва	Фактическая толщина углового шва слишком большая. 	$\geq 0,5$	Допускается	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,2 a$, но макс. 4 мм	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,15 a$, но макс. 3 мм
1.22	601	Прижог	-	$\geq 0,5$	Допускается, если это не влияет на свойства основного материала.	не допускается	не допускается
1.23	602	Брызги от сварки	-	$\geq 0,5$	Допустимость зависит от характера использования, например, материала, антикоррозионной защиты.		
2 Внутренние неравномерности							
2.1	100	Трещина	Все типы трещин кроме микротрещин и трещин концевого кратера.	$\geq 0,5$	не допускается	не допускается	не допускается
2.2	1001	Микротрещина	Трещина обычно видна только под микроскопом. (50х)	$\geq 0,5$	допускается	Допустимость зависит от вида основного материала и, прежде всего, от склонности к трещинообразованию.	

Таблица 16 (продолжение)

№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
2.3	2011 2012	Поры Пористость (равномерно распределены)	Необходимо выполнять следующие условия и предельные значения неравномерностей шва; см. также Приложение А для информации:				
			а1) Наибольший размер поверхности неравномерности (в том числе систематической неравномерности) относительно проецируемой поверхности	$\geq 0,5$	однослойный: $\leq 2,5 \%$ многослойный: $\leq 5 \%$	однослойный: $\leq 1,5 \%$ многослойный: $\leq 3 \%$	однослойный: $\leq 1 \%$ многослойный: $\leq 2 \%$
			ПРИМЕЧАНИЕ Пористость изображенной поверхности зависит от количества наплавленных валиков (объема сварного шва)				
			а2) Наибольший размер неравномерности по площади сечения (в т. ч. системати- ческой неравномерности) относительно сечения излома поверхности (применимо только в производстве, при аттестации сварщиков или методов сварки)	$\geq 0,5$	$\leq 2,5 \%$	$\leq 1,5 \%$	$\leq 1 \%$
			б) Наибольший размер отдельной поры для - стыковых швов - угловых швов	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s$, но макс. 5 мм $d \leq 0,4 a$, но макс. 5 мм	$d \leq 0,3 s$, но макс. 4 мм $d \leq 0,3 a$, но макс. 4 мм	$d \leq 0,2 s$, но макс. 3 мм $d \leq 0,2 a$, но макс. 3 мм

Таблица 16 (продолжение)

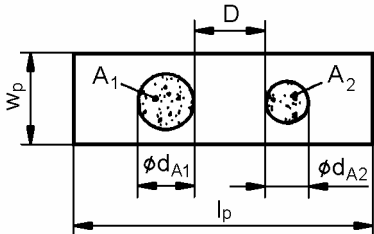
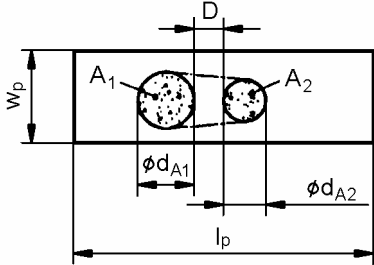
№.	Пор. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	t мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
2.4	2013	Скопление пор	Случай 1 ($D > d_{A2}$)  Случай 2 ($D < d_{A2}$)  Сумма различных пористых поверхностей ($A_1 + A_2 + \dots$) относительно оценочной поверхности $l_p \times w_p$ (случай 1). Базовая длина для l_p составляет 100 мм. Если D меньше, чем d_{A1} или d_{A2}, причем действительным является меньшее значение, то огибающую кривую, которая охватывает пористые поверхности $A_1 + A_2$, необходимо рассматривать как одну поверхность неравномерностей (Случай 2).				
2.4	2013	Скопление пор	Необходимо выполнять следующие условия и предельные значения неравномерностей шва; см. также Приложение А для информ.: a) Наибольший размер суммы проецируемой поверхности неравномерности (в том числе систематической неравномерности) b) Наибольший размер отдельной поры для - стыковых швов - угловых швов	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	$\leq 16 \%$ $d \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм $d \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм	$\leq 8 \%$ $d \leq 0,3 s$, но макс. 3 мм $d \leq 0,3 a$, но макс. 3 мм	$\leq 4 \%$ $d \leq 0,2 s$, но макс. 2 мм $d \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм

Таблица 16 (продолжение)

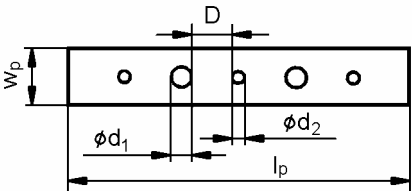
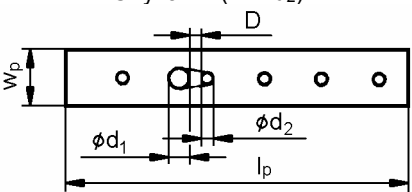
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	τ мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
2.5	2014	Ряд пор	Случай 1 ($D > d_2$)  Случай 2 ($D < d_2$)  Сумма различных пористых поверхностей $\left(\frac{d_1^2 \cdot \pi}{4} + \frac{d_2^2 \cdot \pi}{4} + \dots \right)$ относительно оценочной поверхности $l_p \times w_p$ (случай 1). Если D меньше наименьшего диаметра соседней поры, то огибающая кривая, охватывающая две поры, составляет сумму неравномерности (случай 2).				

Таблица 16 (продолжение)

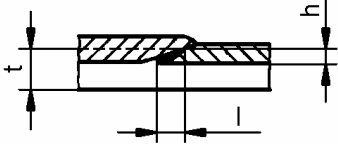
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
2.5	2014	Ряд пор	Необходимо выполнять следующие условия и предельные значения неравномерностей шва; см. также Приложение А для информ.:				
			а1) Наибольший размер поверхности неравномерности (в том числе систематической неравномерности) относительно проецируемой поверхности	$\geq 0,5$	однослойный: $\leq 8\%$ многослойный: $\leq 16\%$	однослойный: $\leq 4\%$ многослойный: $\leq 8\%$	однослойный: $\leq 2\%$ многослойный: $\leq 4\%$
			ПРИМЕЧАНИЕ Пористость изображенной поверхности зависит от количества наплавленных валиков (объема сварного шва)				
			а2) Наибольший размер неравномерности по площади сечения (в т. ч. систематической неравномерности) относительно сечения излома поверхности (применимо только в производстве, при аттестации сварщиков или методов сварки)	$\geq 0,5$	$\leq 8\%$	$\leq 4\%$	$\leq 2\%$
			б) Наибольший размер отдельной поры для - стыковых швов - угловых швов	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм $d \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм	$d \leq 0,3 s$, но макс. 3 мм $d \leq 0,3 a$, но макс. 3 мм	$d \leq 0,2 s$, но макс. 2 мм $d \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм
2.6	2015 2016	Газовый канал Поры удлиненной формы	- Стыковые швы	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм $l \leq s$, но макс. 75 мм	$h \leq 0,3 s$, но макс. 3 мм $l \leq s$, но макс. 50 мм	$h \leq 0,2 s$, но макс. 2 мм $l \leq s$, но макс. 25 мм
			- Угловые швы	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм $l \leq a$, но макс. 75 мм	$h \leq 0,3 a$, но макс. 3 мм $l \leq a$, но макс. 50 мм	$h \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм $l \leq a$, но макс. 25 мм
2.7	202	Раковины	-	$\geq 0,5$	Короткая неравномерность допускается, но не до поверхности - стыковые швы: $h \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм - угловые швы $h \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм	не допускается	не допускается
2.8	2024	Раковины концевого кратера		0,5 до 3	h или $l \leq 0,2 t$	не допускается	не допускается
				> 3	h или $l \leq 0,2 t$, но макс. 2 мм		
			Измеряется наибольший из размеров h или l				

Таблица 16 (продолжение)

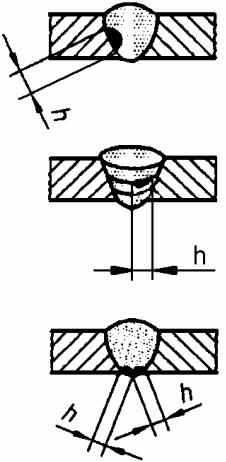
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	τ мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
2.9	300 301 302 303	Стойкое включение Включение шлака Включение жидких средств Включение окислов	- Стыковые швы	≥ 0,5	$h \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм $l \leq s$, но макс. 75 мм	$h \leq 0,3 s$, но макс. 3 мм $l \leq s$, но макс. 50 мм	$h \leq 0,2 s$, но макс. 2 мм $l \leq s$, но макс. 25 мм
			- Угловые швы	≥ 0,5	$h \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм $l \leq a$, но макс. 75 мм	$h \leq 0,3 a$, но макс. 3 мм $l \leq a$, но макс. 50 мм	$h \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм $l \leq a$, но макс. 25 мм
2.10	304	Металлическое включение кроме меди	- Стыковые швы	≥ 0,5	$h \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм	$h \leq 0,3 s$, но макс. 3 мм	$h \leq 0,2 s$, но макс. 2 мм
			- Угловые швы	≥ 0,5	$h \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм	$h \leq 0,3 a$, но макс. 3 мм	$h \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм
2.11	3042	Включение меди	-	≥ 0,5	не допускается	не допускается	не допускается
2.12	401	Несплавление (неполное соед.)		≥ 0,5	Короткая неравномерность допускается.	не допускается	не допускается
	4011	Несплавление кромки			- стыковые швы: $h \leq 0,4 s$, но макс. 4 мм		
	4012	Несплавление наплавл. валиков			- угловые швы $h \leq 0,4 a$, но макс. 4 мм		
	4013	Несплавление корня шва					

Таблица 16 (продолжение)

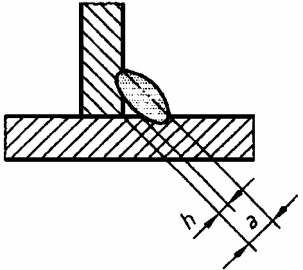
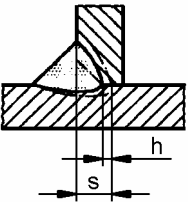
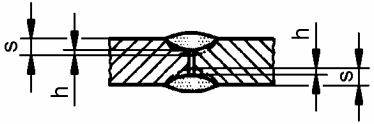
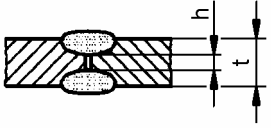
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	τ мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
2.13	402	Недостаточное сплавление	 Тавровое соединение (угловой шов)	> 0,5	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм	не допускается	не допускается
			 Тавровое соединение (неполное сплавление)  Стык (неполное сплавление)	≥ 0,5	Короткая неравномерность: - стыковое соедин.: $h \leq 0,2s$, но макс. 2 мм - тавр. соедин.: $h \leq 0,2 a$, но макс. 2 мм	Короткая неравномерность: - стыковое соедин.: $h \leq 0,1s$, но макс. 1,5 мм - угловой шов: $h \leq 0,1 a$, но макс. 1,5 мм	не допускается
			 Стык (полное сплавление)	≥ 0,5	Короткая неравномерность: $h \leq 0,2 t$, но макс. 2 мм	не допускается	не допускается

Таблица 16 (продолжение)

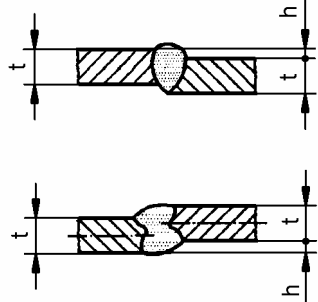
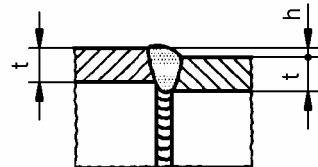
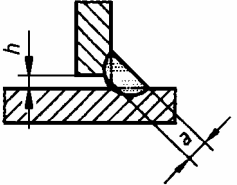
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
3 Неравномерности в геометрии шва							
3.1	507	Смещение кромок	Предельные значения для отклонений действительны для безупречного положения. Если не имеется других указаний, то безупречное положение дано, если осевые линии совпадают (см. также раздел 1). Значение t относится к меньшей толщине. 	0,5 до 3	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,25 t$	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,15 t$	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1 t$
				> 3	$h \leq 0,25 t$, но макс. 5 мм	$h \leq 0,15 t$, но макс. 4 мм	$h \leq 0,1 t$, но макс. 3 мм
			 Рис.В: Сварка по окружности	$\geq 0,5$	$h \leq 0,5 t$, но макс. 4 мм	$h \leq 0,5 t$, но макс. 3 мм	$h \leq 0,5 t$, но макс. 2 мм
3.2	617	Плохая посадка при угловых швах	Зазор между соединяемыми частями. Зазоры, превышающие предельное значение, в исключительных случаях допускается компенсировать путем увеличения толщины углового шва. 	0,5 до 3	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,1 a$	$h \leq 0,3 \text{ мм} + 0,1 a$	$h \leq 0,2 \text{ мм} + 0,1 a$
				> 3	$h \leq 1 \text{ мм} + 0,3 a$, но макс. 4 мм	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,2 a$, но макс. 3 мм	$h \leq 0,5 \text{ мм} + 0,1 a$, но макс. 2 мм

Таблица 16 (продолжение)

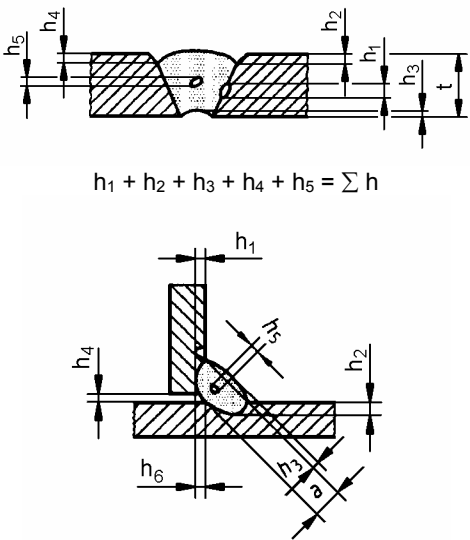
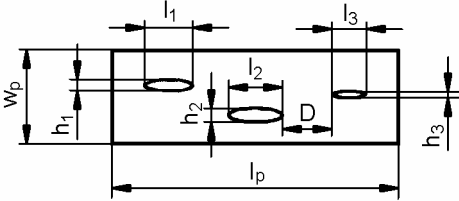
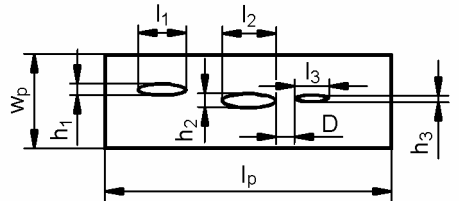
№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
4 Многократные неравномерности							
4.1	Отсутствуют	Многократные неравномерности в приложенном поперечном сечении ^а	 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$ $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = \sum h$	0,5 до 3 > 3	не допускается Максимальная общая величина неравномер- ностей $\sum h \leq 0,4 t$ или $\leq 0,25 a$	не допускается Максимальная общая величина неравномер- ностей $\sum h \leq 0,3 t$ или $\leq 0,2 a$	не допускается Максимальная общая величина неравномер- ностей $\sum h \leq 0,2 t$ или $\leq 0,15 a$
^а см. Приложение А							

Таблица 16 (продолжение)

№.	Порядк. № согл. ISO 6520-1	Неравномерность Наименование	Примечания	Т мм	Предельные значения неравномерностей по оценочным группам		
					D	C	B
4.2	Отсутствует	Изображенная поверхность или поперечное сечение поверхности в продольном направлении	Случай 1 ($D > l_3$)  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \sum h \times l$ Случай 2 ($D < l_3$)  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \left(\frac{h_2 + h_3}{2} \right) \times D + h_3 \times l_3 = \sum h \times l$ Сумма поверхностей $\sum h \times l$ должна рассчитываться в процентах относительно оценочной поверхности $l_p \times w_p$ (случай 1). Если D меньше наименьшей длины одной из соседних пор, то полное соединение двух неравномерностей составляет сумму неравномерностей (случай 2). ПРИМЕЧАНИЕ Для информации см. также Приложение А.	$\geq 0,5$	$\sum h \times l \leq 16 \%$	$\sum h \times l \leq 8 \%$	$\sum h \times l \leq 4 \%$

Приложение А

Пояснения к таблице 16.

Определения

Для использования международных норм действительны следующие определения:

Оценочная группа

Описание качества сварки на основе вида, размера и количества выбранных неравномерностей.

Пригодность к использованию

Свойство изделия, процесса или услуги выполнять определенную цель в специальных условиях.

Короткая неравномерность

Неравномерности рассматриваются в качестве коротких неравномерностей в случае, если на сварных швах длиной 100 мм или более на отрезке, составляющем 100 мм и содержащем наибольшее количество неравномерностей, общая длина неравномерностей не превышает 25 мм.

На сварных швах длиной менее 100 мм неравномерности рассматриваются в качестве коротких неравномерностей, если длина неравномерности не превышает 25% длины сварного шва.

Систематическая неравномерность

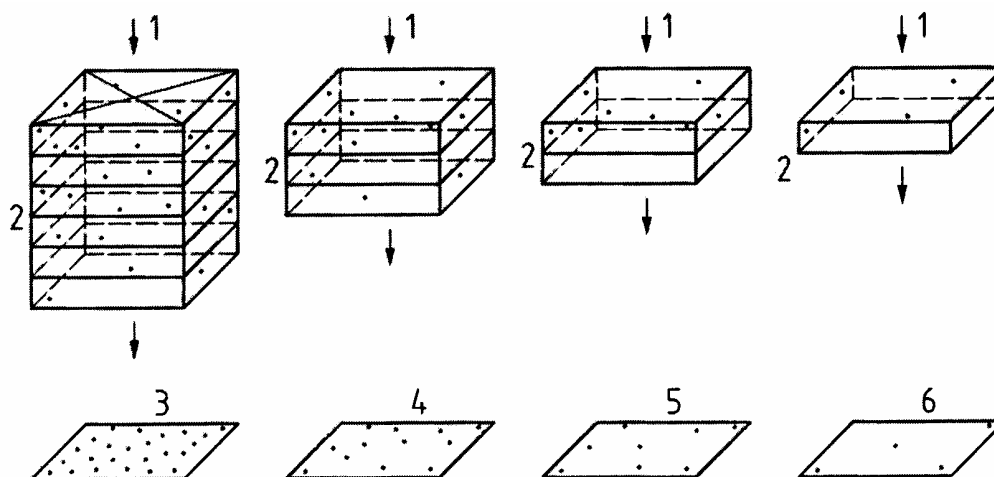
Неравномерности, повторяющиеся на регулярном расстоянии в сварном шве по исследуемой длине сварного шва; при этом размеры отдельных неравномерностей находятся в пределах допусков.

Проецированная поверхность

Поверхность, на которой распределенные по объему исследуемого сварного шва неравномерности приведены в двухмерном изображении.

Примечание

В отличие от площади сечения, при радиографическом изображении возникновение неравномерностей зависит от толщины сварного шва (см. рис. 22).



Пояснение

- | | | |
|-----------------------------------|---------------------|---------------------|
| 1 Направление рентгеновских лучей | 3 6-кратная толщина | 5 2-кратная толщина |
| 2 4 поры на единицу объема | 4 3-кратная толщина | 6 1-кратная толщина |

Рис. 22 Рентгеновские снимки проб с идентичной частотой пор на каждую единицу объема

Символы

В таблице 16 используются следующие символы:

a	Номинальный размер толщины углового шва (см. также ISO 2553)
A	Площадь, охватывающая поры
b	Ширина усиления сварного шва
d	Диаметр газовой поры
d _A	Диаметр поверхности, охватывающей поры
h	Высота или ширина неравномерности
l	Длина неравномерности при сварке в продольном направлении
l _p	Длина проецируемой поверхности или площадь сечения
s	Номинальный размер толщины стыкового шва (см. также ISO 2553)
t	Толщина стенки трубы или толщина листа (номинальный размер)
w _p	Ширина сварного шва или ширина или высота поверхности излома
z	Длина бедра углового шва (см. также ISO 2553)
α	Угол перехода шва к основному металлу
β	Угол углового смещения

Оценка неравномерностей

Предельные значения неравномерностей приведены в таблице 16.

В случае если для подтверждения неравномерностей применяется микроскопическое исследование, то учитываются только те неравномерности, которые могут быть обнаружены не более чем 10-кратным увеличением. Исключение составляют микронесплавления (см. также таблицу 16, 1.5) и микротрещины (см. таблицу 16, 2.2)

Систематические неравномерности допускаются только в оценочной группе D, при условии, что другие требования, приведенные в таблице 16, выполнены.

Как правило, сварные швы должны оцениваться отдельно по каждой неравномерности. (см. Таблицу 16, 1.1 по 3.2).

В случае если в одном сечении шва возникают различные виды неравномерностей, необходима особая оценка (см. многократные неравномерности в Таблице 16, 4.1).

Предельные значения многократных неравномерностей (см. Таблицу 16) применимы только в тех случаях, если не превышены требования для отдельных неравномерностей.

Каждые две сопредельные неравномерности с расстоянием, менее основного размера меньшей неравномерности следует рассматривать как одну неравномерность.

Использованные нормы

DIN 2559 части 2-4	Подготовка кромок под сварку
DIN 15018	Краны; Основания для несущих металлоконструкций; расчёты/рекомендации
DIN 18800 часть 1	Металлоконструкции, обмеры и конструкция
DIN 18800 часть 7	Металлоконструкции, изготовление, подтверждение пригодности для сварки
DIN EN 287-1	Аттестация сварщиков, сварка плавлением – Часть 1: Стали
DIN EN 440	Электроды для дуговой сварки и сварочный материал для сварки металлическим электродом нелегированных и мелкозернистых сталей в среде защитного газа
DIN EN 473	Повышение квалификации и сертификация персонала, выполняющего неразрушающий контроль; общие положения
DIN EN 719	Надзор за сваркой - задачи и ответственность
DIN EN 970	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений, выполненных методом плавления – визуальный контроль
DIN EN 1011-1	Сварка, рекомендации по сварке металлических материалов, общее руководство по дуговой сварке
DIN EN 1011-2	Сварка, рекомендации по сварке металлических материалов, дуговая сварка ферритных сталей.
DIN EN 1289	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – контроль сварных соединений методом пенетрации
DIN EN 1290	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – магнитно-порошковая дефектоскопия сварных соединений

DIN EN 1291	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – магнитно-порошковая дефектоскопия - Пределы допусков
DIN EN 1435	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – контроль сварных соединений методом просвечивания сварных швов, выполненных методом плавления
DIN EN 1600	Присадочный материал, покрытые стержневые электроды для ручной дуговой сварки нержавеющей и жаропрочных сталей
DIN EN 1712	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – ультразвуковой контроль сварных соединений - пределы допусков
DIN EN 1713	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – ультразвуковой контроль – характеристика показаний сварных швов
DIN EN 1714	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – ультразвуковой контроль
DIN EN 10204	Металлические изделия; виды и сертификаты испытаний
DIN EN 12062	Неразрушающий метод контроля/испытаний сварных соединений – Общие правила для металлических материалов
DIN EN 10216-5	Бесшовные стальные трубы, подвергаемые воздействию давления; Технические условия поставки – Часть 5: Трубы из нержавеющей стали.
DIN EN 10217-7	Сварные стальные трубы, подвергаемые воздействию давления; Технические условия поставки – Часть 7: Трубы из нержавеющей стали.
DIN EN 10297-2	Бесшовные круглые стальные трубы для машиностроения и общего технического назначения – Технические условия поставки – Часть 2: Трубы из нержавеющей стали.
DIN EN 12502-4	Антикоррозионная защита металлических материалов – Указания по оценке вероятности коррозии в системах распределения и сбора воды – Часть 4: Факторы влияния для нержавеющей сталей.
DIN EN 12517-1	Неразрушающий контроль сварных соединений – часть 1: Оценка сварных соединений из стали, никеля, титана и их сплавов способом рентгенографии – пределы допусков
DIN EN 12536	Присадочный материал, стержни для газовой сварки нелегированных и жаропрочных сталей, введение
DIN EN 22553	(ISO 2553) Сварные и паяные швы, символическое изображение в чертежах
DIN EN ISO 2560	Присадочный материал, покрытые сварочные электроды для ручной дуговой сварки нелегированных и мелкозернистых сталей - ;
DIN EN ISO 3834	Требования к качеству сварки плавлением неметаллических материалов
DIN EN ISO 4063	Сварка и родственные процессы; Перечень процессов и порядковых номеров
DIN EN ISO 5817	Выполненные методом плавления сварные соединения стали, никеля, титана и других сплавов (без лучевой сварки); группы оценки неравномерностей
DIN EN ISO 6520-1	Сварка и родственные процессы, распределение геометрических неравномерностей на металлах
DIN EN ISO 9001	Системы административного управления качеством, требования
DIN EN ISO 9692-1	Ручная дуговая сварка, сварка в среде защитного газа и газовая сварка; подготовка кромок под сварку стали
DIN EN ISO 9692-2	Сварка и родственные процессы; подготовка кромок под сварку; дуговая сварка стали под флюсом
DIN EN ISO 9692-3	Сварка и родственные процессы, рекомендации для формы подготовки кромок; способ дуговой сварки алюминия и алюминиевых сплавов плавящимся электродом и вольфрамовым электродом в среде инертного газа.
DIN EN ISO 13916	Сварка – Руководство по измерению температуры нагрева, промежуточных слоев и выдержки
DIN EN ISO 13920	Сварка, общие допуски для сварных конструкций – линейные и угловые размеры
DIN EN ISO 15610	Требования и аттестация методов сварки для металлических материалов
DVS- Памятка 0937	Защита корня шва при сварке в среде защитного газа
SN 195	Грузозахватные приспособления, правила конструирования, правила изготовления, предписания по контролю/испытаниям
SN 200	Правила изготовления
SN 402	Сварка наплавкой
SEW 086	Нелегированные и легированные жаропрочные ферритные стали; предварительный нагрев при сварке
SEW 088	Пригодные для сварки мелкозернистые стали, руководство по обработке, особенно для сварки плавлением
Директива 97/23 EG	Директива 97/23/EG Европейского Парламента и Совета от 29 мая 1997г. об уравнивании правовых норм государств – членов Европейского Союза по пневматическим приборам

Размеры в мм

Область действия

Установленные в настоящей части правила изготовления распространяются на все детали, обрабатываемые резанием по чертежам СМС Демаг, если в чертежах или другой технологической документации **не имеется других** указаний.

Содержание

Стр.

1 Характеристика поверхности:	2
1.1 Общие положения	2
1.2 Параметры измерения шероховатости профиля, предпочтительный ряд размеров - сопоставление	2
1.3 Символы характеристик поверхности	2
1.4 Размещение данных качества поверхности относительно символа	3
1.5 Нормативные положения, принятые на СМС Демаг	3
1.6 Указание наличия канавок на поверхности	3
2 Общие допуски согласно DIN ISO 2768 части 1 и 2	4
2.1 Линейные и угловые размеры, радиусы закругления и высота фасок	4
2.1.1 Область действия	4
2.1.2 Степень точности	4
2.1.3 Продольные размеры	4
2.1.4 Радиусы закругления и высоты фасок (скосы)	4
2.1.5 Угловые размеры (наклоны)	5
2.2 Допуски на отклонения по форме и положению	5
2.2.1 Область действия	5
2.2.2 Степень точности	5
2.2.3 Допуски на отклонения по форме	5
2.2.3.1 Плоскостность и прямизна	5
2.2.3.2 Круглость, цилиндричность, форма линий и поверхностей	5
2.2.4 Допуски на отклонения расположения	5
2.2.4.1 Параллельность	5
2.2.4.2 Перпендикулярность	5
2.2.4.3 Наклон (перпендикулярность)	5
2.2.4.4 Симметричность	5
2.2.4.5 Соосность	5
2.2.4.6 Вращение	5
2.2.4.7 Допуски на отклонения межцентровых расстояний отверстий и диаметра окружности их центров	6
2.2.4.8 Расположение центров отверстий при глубоком сверлении	6
3 Общие указания по изготовлению	7
3.1 Свободный выбор инструмента	7
3.2 Качество поверхности	8
3.3 Кромка изделия	8
3.4 Резьба	8
3.4.1 Допуски для метрической резьбы по ISO (предпочтительный ряд SN 152)	8
3.4.2 Сбег резьбы/резьбовая канавка	8
3.5 Накатное полирование роликами (выглаживание – упрочняющее накатывание)	8
4 Контроль/испытание	9
4.1 Контроль качества поверхности (условия измерений)	9
4.2 Контроль размеров, требования к средствам измерения	9
5 Допуск на отклонение формы и расположения (Краткая версия)	10
5.1 Общие положения	10
5.2 Указания в чертежах	10
5.3 Символы с подробными определениями	12
6 Допуски и предельные отклонения линейных размеров от 1 до 10000 мм	14
6.1 Область применения и назначение	14
6.2 Общие положения	14
6.3 Обозначение рядов допусков	14
6.4 Основные допуски	14
6.5 Предельные отклонения для валов (диапазон номинальных размеров до 3150 мм)	15
6.6 Предельные отклонения для отверстий (диапазон номинальных размеров до 3150 мм)	16
6.7 Предельные отклонения для валов (диапазон номинальных размеров от 3150 до 10000 мм)	17
6.8 Предельные отклонения для отверстий (диапазон номинальных размеров от 3150 до 10000 мм)	17
Использованные нормы	17

1 Характер поверхности

1.1 Общие положения

Для указания качества поверхности в чертежах ограниченно используются **DIN EN ISO 1302** (см. пункт 1.4) В чертеже в качестве предпочтительной измеряемой величины указывается среднее арифметическое отклонение профиля R_a , но лишь со средним арифметическим отклонением профиля (микронеровностей от средней линии). Все другие параметры поверхностного профиля указаны в чертеже.

1.2 Параметры измерения шероховатости профиля, предпочтительный ряд размеров – сопоставление

Таблица 1

Параметры измерения шероховатости поверхности			
Предпочтительный ряд – сопоставление			
DIN EN ISO 1302			
$R_a \mu m$	$R_a \mu inch$	$R_z \mu m$	Класс шероховатости
50	2000	160	N 12
25	1000	100	N 11
12,5	500	63	N 10
6,3	250	40	N 9
3,2	125	25	N 8
2,5	100	16	--
1,6	63	12,5	N 7
0,8	32	6,3	N 6
0,4	16	2,5	N 5
0,2	8	1,6	N 4
0,1	4	1	N 3

Замаркированные серым цветом значения соответствуют принятому на SMS Demag стандарту.

1.3 Символы характеристик поверхности

Таблица 2

Символ	Значение
✓	Основной символ. Его значение должно быть уточнено дополнительными данными
3,2/✓	Поверхность допускается обрабатывать любыми методами в пределах указанной среднеарифметической глубины микронеровностей $R_a \leq 3,2 \mu m$.
✓	Поверхность должна обрабатываться методом отделения материала (резания) без нормирования среднеарифметической глубины микронеровностей
3,2/✓	Поверхность должна обрабатываться методом отделения материала (резания) в пределах указанной среднеарифметической глубины микронеровностей $R_a \leq 3,2 \mu m$
✓	Поверхность обрабатывать нельзя. Поверхность остается в состоянии поставки

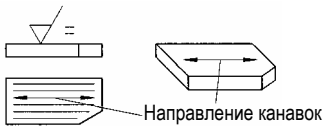
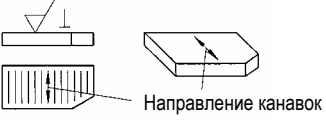
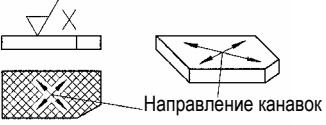
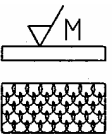
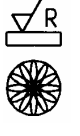
1.4 Размещение данных относительно символа

Таблица 3

	a = величина микронеровностей R_a в μm	}	Указания согласно стандарту SMS Demag с отклонением от DIN EN ISO 1302
	b = способ изготовления и обработки поверхности		
	c = базовая длина		
	d = направление микроканавок	}	Указываются лишь в случае особой функциональной необходимости
	e = припуск на обработку		
	f = др. параметры измерения неровностей, например, R_z , R_{max}		

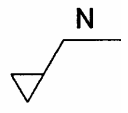
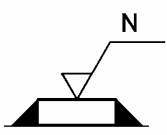
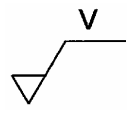
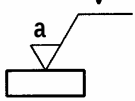
1.5 Указание наличия канавок на поверхности

Таблица 4

Символ	Пояснение	Изображение на чертеже
=	Параллельно проекционной плоскости вида, в котором используется символ.	
⊥	Параллельно проекционной плоскости вида, в котором используется символ.	
X	Крестообразно в 2-х диагональных направлениях проекционной плоскости вида, в котором используется символ.	
M	В нескольких направлениях.	
C	Примерно центрично к центру поверхности, к которой относится символ.	
R	Примерно радиально к центру поверхности, к которой относится символ.	

1.6 Принятые на SMS Demag определения

Таблица 5

Символ	Пояснение	Пример изображения на чертеже
	Механическая обработка после проведения сварки или приварки (Необходимо указание припусков на обработку). Примечание: Применять только для размеченных выжигаемых деталей.	
	Механическая обработка перед проведением сварки или приварки (Необходимо указание припусков на обработку).	 a = величина неровностей R _a в мкм
	Свободный выбор инструмента (см. пункт 3.1).	—

2 Общие допуски

Допуски общего характера согласно DIN ISO 2768 часть 1 и часть 2 основываются на международных нормативных положениях. Они не полностью совпадают с действующими отечественными стандартами, поэтому все отличающиеся данные взяты из DIN 7168 и маркированы растром.

2.1 Линейные и угловые размеры, радиусы закругления и высота фасок

2.1.1 Область действия

Общие допуски на линейные и угловые размеры, радиусы закруглений и высоты фасок согласно **DIN ISO 2768 Часть 1** и **DIN 7168** должны применяться для деталей, изготавливаемых резанием. Они действительны для размеров без указания допусков между двумя обрабатываемыми поверхностями одной детали из любого металлического материала, если в других нормах не предусмотрено допусков, зависящих от специфики материала.

Для размеров между обработанной и необработанной поверхностями одной детали, не имеющих индивидуальных указания допусков, силу имеют половинные общие допуски для литых, выжигаемых и кованных деталей, установленные в соответствующих стандартах.

Стоящий в скобках размер – это размер, не требуемый для определения геометрии (для изготовления) детали.

Общие допуски распространяются на ...

- линейные размеры, например, наружные и внутренние размеры, размеры расстояний, диаметры (см. таблицу 6),
- радиусы закруглений и высоты фасок (скосы) (см. таблицу 7);
- угловые размеры, как внесенные, так и невнесенные, напр., углы равнобедренных многоугольников (см. табл. 8);
- линейные и угловые размеры, получаемые в результате обработки соединенных деталей;

Общие допуски не распространяются на ...

- заключенные в скобки вспомогательные размеры согл. **DIN 406 часть 11**;
- заключенные в прямоугольные скобки теоретические размеры согл. **DIN ISO 1101**;
- межцентровые расстояния отверстий, диаметр окружности их центров (см. таблицу 13);
- невнесенные углы 90° между линиями, образующими систему координат;
- линейные и угловые размеры, получаемые в результате соединения/сборки деталей.

2.1.2 Степень точности

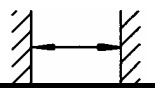
Для общих допусков действительной является степень точности

DIN ISO 2768 - m

2.1.3 Линейные размеры

Максимальное и минимальное отклонение линейных размеров. При указании данных для резки пилой речь идет о специфических нормах, действующих на SMS Demag.

Таблица 6

Степень точности 	Предельные отклонения для диапазона номинальных размеров										
	0,5 ¹⁾ до 6	> 6 до 30	> 30 до 120	> 120 до 400	> 400 до 1000	> 1000 до 2000	> 2000 до 4000	> 4000 до 8000	> 8000 до 12000	> 12000 до 16000	> 16000 до 20000
m (средняя)	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6
Отпиливание	± 1				± 2			± 3	-		

2.1.4..Радиусы закруглений и высоты фасок (скосы)

Верхние и нижние пределы отклонений для радиусов закруглений и высот фасок (скосов)

Таблица 7

Степень точности	Предельные отклонения для диапазона номинальных размеров				
	0,5 ¹⁾ до 3	> 3 до 6	> 6 до 30	> 30 до 120	> 120 до 400
m (средняя)	± 0,2	± 0,5	± 1	± 2	± 4

Помеченные растром (т.е. серым цветом) значения, отвечают DIN 7168.

¹⁾ При номинальных размерах < 0,5 мм отклонения следует указывать непосредственно на номинальном размере.

2.1.5 Угловые размеры (наклоны)

Таблица 8

Степень точности 	Предельные отклонения в угловых единицах для диапазона ном. размеров короткой стороны				
	до 10	> 10 до 50	> 50 до 120	> 120 до 400	> 400
м (средняя)	$\pm 1^\circ$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 20'$	$\pm 0^\circ 10'$	$\pm 0^\circ 5'$
Величины тангенсов	0,0175	0,0087	0,0058	0,0029	0,0015
для смазочных отверстий с (грубая)	$\pm 1^\circ 30'$	$\pm 1^\circ$	$\pm 0^\circ 30'$	$\pm 0^\circ 15'$	$\pm 0^\circ 10'$
Величины тангенсов	0,0262	0,0175	0,0087	0,0044	0,0029

Максимально допустимое отклонение в мм рассчитывается исходя из величины тангенса $\times$ длины короткой стороны угла. Если требуются меньшие угловые допуски, то это необходимо соответственно указать на чертеже.

2.2 Допуски на отклонения по форме и положению

2.2.1 Область действия

Общие допуски на отклонения по форме и положению согласно **DIN ISO 2768 часть 2** применяются для деталей, изготавливаемых путем обработки резанием. Они имеют также силу для размеров с индивидуальными допусками или для размеров, допуски которых установлены по системе ISO, если они не заменены внесенными в чертежи данными согласно **DIN EN ISO 1101**.

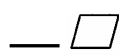
2.2.2 Степень точности

Для допусков на отклонения по форме и положению силу имеет степень точности

DIN ISO 2768 - H

2.2.3 Допуски на отклонения по форме

2.2.3.1 Плоскостность и прямизна



Общие допуски на прямизну и плоскостность приведены в таблице 9

2.2.3.2 Круглость, цилиндричность, форма линий и поверхностей



Допуски на отклонения по форме ограничиваются пределами, установленными общими допусками, а также допусками на размеры данной обрабатываемой детали.

Таблица 9

Класс допусков	Общие допуски на прямизну и плоскостность в диапазоне номинальных размеров				
	до 10	> 10 до 30	> 30 до 100	> 100 до 300	> 300 до 1000
H	0,02	0,05	0,1	0,2	0,3

2.2.4 Допуски на отклонения по положению

2.2.4.1 Параллельность



В отношении параллельности допустимые допуски по положению ограничиваются допусками на размер расстояния между параллельными линиями и плоскостями.

2.2.4.2 Перпендикулярность



Общие допуски по перпендикулярности приведены в таблице 10.

2.2.4.3 Наклон (перпендикулярность)



Общие допуски по наклону (перпендикулярности) приведены в таблице 8.

2.2.4.4 Симметричность



Общие допуски по симметричности деталей, не имеющих форму тела вращения, приведены в таблице 11. Общие допуски распространяются также на изделия, в которых лишь одна из двух симметричных деталей имеет форму тела вращения (например, головки и муфты шарнирных шпинделей).

2.2.4.5 Соосность



Общие допуски по соосности не установлены. В экстремальном случае они могут иметь величину допуска на биение, приведенную в таблице 12.

2.2.4.6 Вращение



Общие допуски по радиальному и торцевому биению ограничиваются допустимыми значениями таблицы 12.

Таблица 10

Класс допусков	Допуски на перпендикулярность для короткой полки угла в диапазонах номинальных размеров		
	до 100	> 100 до 300	> 300 до 1000
H	0,2	0,3	0,4

Таблица 11

Класс допусков	Допуски по симметр.
H	0,5

Таблица 12

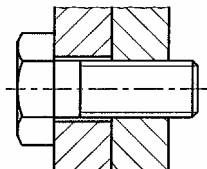
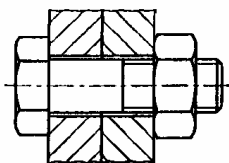
Класс допусков	Допуск по биению
H	0,1

2.2.4.7 Допуски на отклонения межцентровых расстояний отверстий и диаметра окружности их центров

Приведенные в таблице 13 допуски следует понимать как допуски на отклонение от позиции согл. **DIN EN ISO 1101**. Они имеют силу для размеров межцентровых расстояний и диаметров окружности их отверстий, не имеющих установленных допусков.

Указание допусков на отклонение от позиции исключает суммирование допусков. Это значит, что размеры расстояний между отдельными отверстиями являются теоретически точными размерами координат без отклонений от заданных размеров, точки пересечения которых определяют цилиндрическое поле допусков, величина которых указана в таблице 13.

Таблица 13

Размер резьбы	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M72	M80	M90	M100
Сквозное отверстие для машиностроения	4,5	5,5	6,6	9	11	13,5	17,5	22	26	33	39	45	52	62	70	78	86	96	107
Сквозное отверстие для металло-конструкций	-	-	7	10	12	14,5	18,5	24	28	35	42	48	56	-	-	-	-	-	-
Допуск на отклонение от позиции	Ø 0,25		Ø 0,3	Ø 0,5		Ø 0,75		Ø 1,0		Ø 1,5		Ø 2,0		Ø 3,0				Ø 3,5	
	 для резьбовых отверстий  и для сквозных отверстий																		

2.2.4.8 Расположение центров отверстий при глубоком сверлении

При сверлении способом сверления в сплошном материале с вращающейся деталью для однолезвийного сверла и сверла для глубокого сверления с откачкой охлаждающей воды межцентровое расстояние отверстий не должно превышать 0,5 мм при глубине 1000 мм.

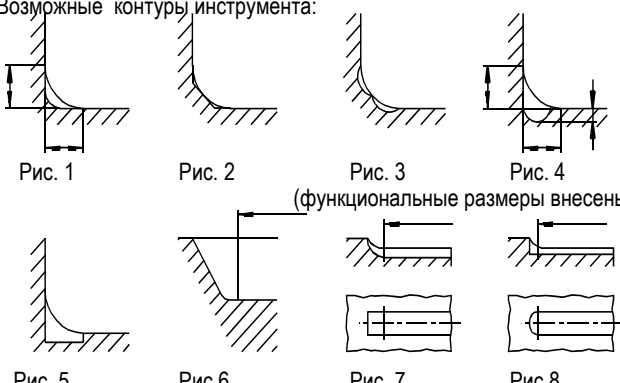
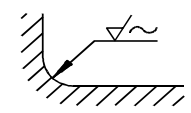
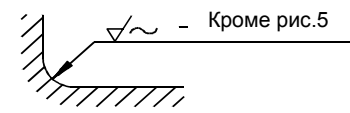
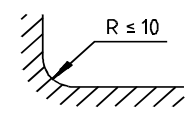
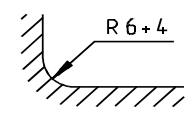
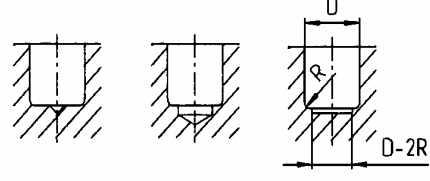
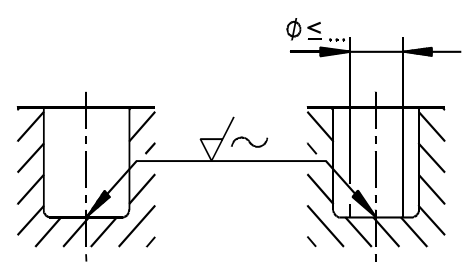
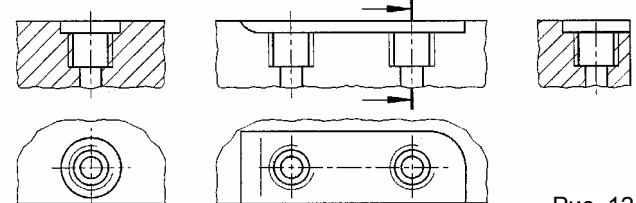
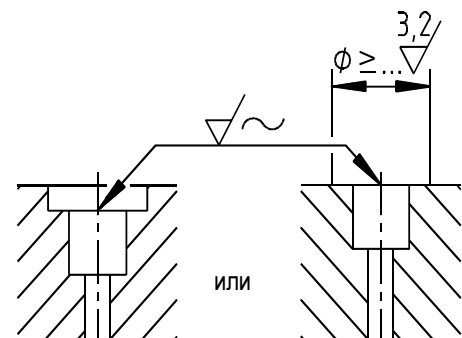
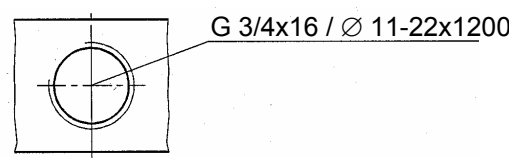
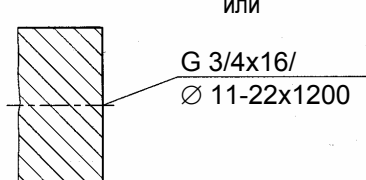
Межцентровое расстояние удваивается при вертикальном положении детали.

3 Общие указания по изготовлению оборудования

3.1 Свободный выбор инструмента

Закругления, скосы, шпоночные канавки, выходы отверстий или торцы раззенковок могут выполняться соответственно контуру инструмента. Это необходимо указывать в чертеже, как показано на следующих примерах.

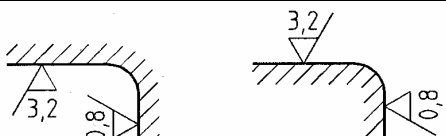
Таблица 14

Ситуация	Необходимые указания в чертежах
Закругл. и скосы на деталях, обработ. на токар. и фрезер. станках. Возможные контуры инструмента:  Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3 Рис. 4 (функциональные размеры внесены) Рис. 5 Рис. 6 Рис. 7 Рис. 8	 или  или  или 
Выход инструментов при сверлении Некоторые примеры возможных выходов сверла  Рис. 9 Рис. 10 Рис. 11	
Торцевые поверхности при раззенковке Разрешается фрезерование общей поверхности для зенкований при наличии нескольких представленных отдельных раззенковок. Примеры некоторых возможных торцевых поверхностей:  Рис. 12	 или
Выбор сверла для ступенчатых отверстий Если в чертеже не приведено детальное изображение, изготовителю предоставляется выбор ступенчатых (альтернативно и гладких) отверстий в зависимости от используемого инструмента.	 или 

3.2 Качество поверхности

Стандарт SMS Demag по качеству поверхности без указания в чертежах. Приведенные в таблице 15 данные действительны также при наличии комплексного знака.

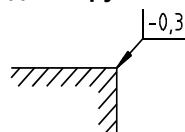
Таблица 15

Линейные размеры, относящиеся к поверхности без указания шероховатости профиля (например, при резке пилой)	50/
Отверстия диаметром до 40 мм, удлиненные отверстия, пазы фиксаторов оси, предв. обработанные и свариваемые детали.	25/
Опорные поверхности (поверхности прилегания) болтов	
- на катаном листе	3,2/
- на других поверхностях первичных заготовок	3,2/
- на углублениях для болтов	3,2/
Выточки, фаски, резьбы, резьбовые канавки, канавки под шпонки и стопорные кольца, смазочные канавки, торцы неподвижных уплотнительных поверхностей.	3,2/
Радиусы или закругления и фаски на внутренних закруглениях более точной поверхности соединения, на наружных закруглениях более грубой поверхности соединения, на фасках более грубой поверхности соединения	

3.3 Кромки деталей

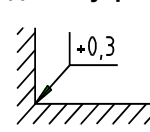
Все заусеницы на деталях, возникающие в результате обработки резанием, следует снимать в соответствии с DIN ISO 13715

для наружных кромок:



без заусенцев до 0,3

для внутренних кромок



переход до 0,3

3.4 Резьба

3.4.1 Допуски для метрической резьбы по ISO (предпочтительный ряд SN 152)

Класс допусков по DIN ISO 965-1: средний(м)
Класс допусков по DIN ISO 965-1: 6g для пальцев
Класс допусков по DIN ISO 965-1: 6H для гаек
Начиная с резьбы размером $\geq M64$, необходимо указание на чертеже.

3.4.2 Сбег резьбы/канавка резьбы

Для всех сбегов резьбы и/или канавок резьбы действительны правила в соответствии с DIN 76 часть 1 и 2.

3.5 Накатное полирование роликами (выглаживание – упрочняющее накатывание)

Разница между обоими методами заключается в основном в постановке цели.

Целью выглаживания является получение предписанной глубины шероховатостей.

Упрочняющее накатывание является опробованным способом упрочнения поверхности механическим путем. Его воздействие основывается на комбинации 3 физических эффектов, действующих одновременно.

- Сжимающее внутреннее напряжение
- Повышение прочности путем деформации
- Выравнивание путем устранения шероховатостей

Предварительная обработка - преимущественно путем токарной обработки, расточки и развертывания с помощью диагональных разверток
- менее приемлемо шлифование, хонингование, развертывание многоножевыми развертками и фрезами.

Упрочняющее накатывание требует непрерывного контроля параметров обработки в ходе процесса (усилие прокатки, подача, скорость и геометрия)

Таблица 16

Накатное полирование роликами / выглаживание – упрочняющее накатывание	Указание в чертеже требуется
Выглаживание (выглаживание поверхности)	выгладить
Упрочняющее накатывание (выглаживание поверхности) Упрочнение поверхности (повышен. местной прочности поверхности пример. на 30%)	с упрочняющим накатыванием

Рекомендуется выполнять выглаживание или упрочнение накатыванием в конце обработки резанием в один прием закрепления на станке.

4 Контроль/испытания

Все возникающие в процессе изготовления характеристики (размеры изделия, качество его поверхности и т. д.) должны подвергаться контролю заводом-изготовителем. Если в чертежах имеются требования на проверку наличия поверхностных трещин, то такая проверка выполняется заводом-изготовителем после чистовой обработки.

Завод-изготовитель составляет протокол испытаний, выполненных согласно нижеперечисленным критериям с указанием соответствующих заданных и фактических значений и выдачей свидетельства согл. **3.1 DIN EN 10204**.

- Допуски на размеры по классу допусков IT $\leq$ IT9
- Допуски на размеры без класса допусков IT по следующей схеме:
 Размеры менее 180 мм с допусками $\leq$ 0,1 мм
 Размеры > 180 до 800 мм с допусками $\leq$ 0,2 мм
 Размеры > 800 до 2000 мм с допусками $\leq$ 0,4 мм
 Размеры > 2000 до 5000 мм с допусками $\leq$ 0,8 мм
 Размеры > 5000 мм с допусками $\leq$ 1,0 мм
- Допуски отклонений по форме и положению, меньшие, чем класс допусков H в соответствии с **DIN ISO 2768 часть 2**
- Углы, кривые и радиусы с допусками, меньшими чем степень точности m в соответствии с **DIN ISO 2768 часть 1**
- Параметры неровности профиля $R_a \leq 0,8$ мкм **DIN EN ISO 1302**
- Испытание давлением для рабочего давления > 25 бар с указанием метода испытания, испытательного давления, продолжительности выдержки и рабочей среды
- Резьбы, за искл. метрических (нормальных) треугольных и трубных резьб с указанием метода/средств контроля.
- Зубья с указанием длины общей нормали, профиля зуба, направления боковой поверхности, шага.
- Обработка поверхности и нанесения покрытия на поверхности с указанием твердости и толщины слоя.
- Внешняя характеристика, например контроль наличия поверхностных трещин путем краско-капиллярной или магнитно-порошковой дефектоскопии с указанием регистрируемых и предельных допусков, а также при необходимости с выполнением эскизов.

4.1 Контроль качества поверхности, условия измерения

Во избежание ошибок измерения действует приведенная в таблице взаимосвязь длины ошупывания/измерения и критической длины волны (cut off) в соответствии с нормами **DIN EN ISO 4288 / DIN EN ISO 3274**.

Таблица 17

Периодические профили (геометрически определенный резец)	Апериодические профили (геометрически неопределенный резец)		Критическая длина волны (cut off)	Отдельные участки измерения	Участок измерения
	среднеарифмет. глуб. микронеровн. R_z мкм	среднеарифм. абсо- лютных значений отклонения профиля R_a мкм			
Расстояние между микроканавками S_m мм			λ_c мм	I_r мм	I_n мм
> 0,01 до 0,04	$\leq 0,1$	$\leq 0,02$	0,08	0,08	0,4
> 0,04 до 0,13	> 0,1 до 0,5	> 0,02 до 0,1	0,25	0,25	1,25
> 0,13 до 0,4	> 0,5 до 10	> 0,1 до 2	0,8	0,8	4
> 0,4 до 1,3	> 0 до 50	> 2 до 10	2,5	2,5	12,5
> 1,3 до 4	> 50 до ≤ 200	> 10 до ≤ 80	8	8	40

Периодический профиль = прошедший токарную, фрезерную, хонинговальную обработку. Апериодический профиль = прошедший шлифовальную, хонинговальную обработку и притирание.

Критическая длина волны (cut off) = волновые фильтры **DIN EN ISO 11562** именуются по предельной величине фильтруемых волн. Они являются фильтрами профиля, которые обеспечивают то, что длинноволновые участки фактического профиля в соответствии с характеристикой фильтрации лишь частично или вообще не могут влиять на результаты измерений шероховатости.

4.2 Контроль размеров, требования к средствам измерения

Каждый изготовитель обязан предоставить в достаточном количестве средства измерения с целью проверки полученных свойств изделия. Контрольно-измерительные приборы выбираются и используются в соответствии с задачей измерения, при этом должна быть известна погрешность измерительных приборов.

При необходимости следует подтвердить соблюдение требований, касающихся надзора за средствами контроля согласно **DIN EN ISO 9001, раздел 7.6. «Управление контрольно-измерительными средствами»**, а также **DIN EN ISO 10012**.

Допуски на отклонения по форме и положению следует по возможности проверять с помощью калиброванной 3х-координатной измерительной установки. Если изготовитель не располагает 3х-координатной измерительной машиной или другим контрольно-измерительным оборудованием, то SMS Demag может потребовать контроля детали путем обвода ее контура на станке в незажатом виде. При этом следует использовать станок, не участвовавший в изготовлении детали, и погрешность которого известна. При необходимости точность следует доказать. Погрешность станка по возможности должна быть исключена или учтена. Исключения из этого правила должны быть согласованы с ОТК SMS Demag.

5 Допуск на отклонение по форме и положению (Краткая версия)

5.1 Общие положения

Стандарт DIN ISO 1101 применяется в том случае, если имеются отклонения от допусков по форме и положению согласно таблице 9 - 12.

Для изделий SMS Demag в отличие от требований **DIN ISO 8015**, для принятия допусков действует не «принцип независимости», а «условия огибающей».

Условия огибающей по DIN 7167 действительны для всех размеров!

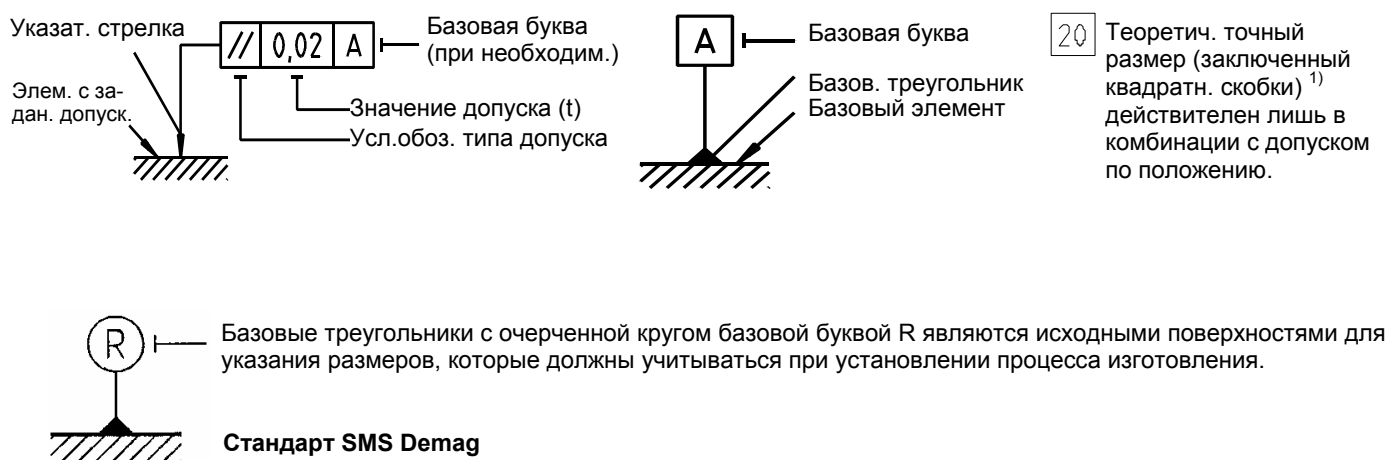
Это значит, что все допуски на отклонения по форме и положению всегда должны находиться в пределах указанных общих допусков или допусков по ISO.

Для обеспечения работоспособности и взаимозаменяемости деталей допуски на отклонения по форме и положению могут быть указаны дополнительно к допускам на размеры.

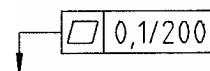
Допуски на отклонения по форме ограничивают отклонение отдельного элемента от его геометрически идеальной формы.

Допуски на отклонения по положению ограничивают отклонение взаиморасположения двух или нескольких элементов. Из соображений функциональности или однозначности определения, как правило, один из этих элементов используется в качестве базового. При необходимости в качестве базы могут быть приняты также несколько элементов. Базовый элемент должен иметь достаточную точность (при необходимости задать допуск отклонений по форме).

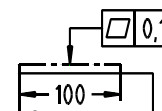
5.2 Указания в чертеже



Допуск относится к общим размерам соответствующего элемента. Если допуск относится только к частичным длинам в любом положении, то к значению допуска следует добавить значение длины, отделенное наклонной дробной чертой, например:



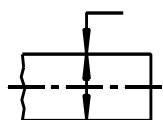
Если указанный допуск действителен только для предписанного диапазона, то этот диапазон следует обозначить широким пунктиром с указанием размера, например:



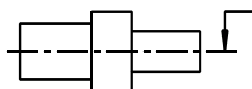
¹⁾ Теоретически точные размеры являются основой для определения зон допусков на отклонения по форме и положению. Общие допуски на них не распространяются.

Если указание размеров относится к оси заготовки, то указательная стрелка или базовый треугольник с удлинительной линией указывается на размерной линии. Если указательная стрелка стоит на средней линии, то зона допуска распространяется на все оси, представленные этой средней линией. В тех случаях, когда указанная величина относится к образующей, указательная стрелка или базовый треугольник располагается у размерной линии на расстоянии не менее 4 мм.

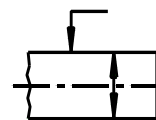
Относительно оси



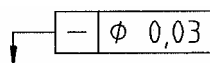
Относительно всех осей, представленных с помощью средней линии



Относительно образующей



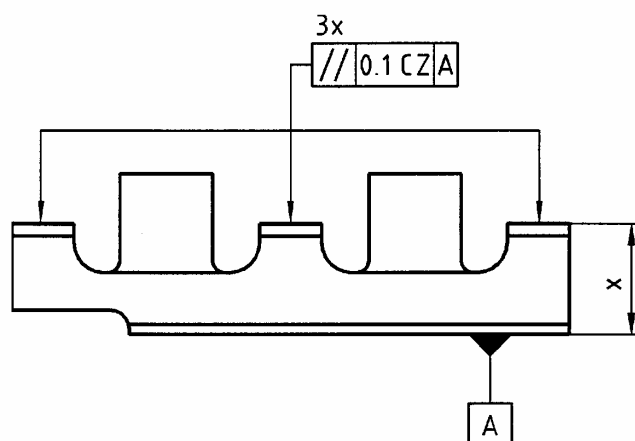
Зона допуска имеет цилиндрическую форму, если перед цифрой допуска стоит знак $\varnothing$. Без этого знака зона допусков ограничивается двумя линиями или плоскостями, величина расстояния которых в направлении указательной стрелки равна величине допусков.



Если общая зона допусков действительна для нескольких отдельных элементов, то это требование в виде краткого обозначения **CZ** (common zone) добавляется в рамку с допусками.

Эти правила, при условии целесообразности, могут применяться и для других видов допусков.

В представленном примере все три плоскости должны быть параллельны по отношению к базовой плоскости. Тем самым они будут одновременно симметричны по отношению друг к другу в пределах указанного допуска 0,1 мм.



5.3 Символы с подробными определениями

Таблица 18 Допуски на отклонения по форме и положению

Символ и характеристика с указ. допусков		Детализированные определения допусков		
		Зона допусков	Указание в чертеже согл. DIN ISO 1101	Пояснение
Допуски на отклонение по форме	Отдельные элементы	Прямолинейность 		Ось цилиндра, связанная с содержащей указание допуска рамкой, должна находиться в пределах зоны допусков цилиндрической формы диаметром 0,08
		Плоскостность 		Поверхность должна находиться между двумя параллельными плоскостями с межплоскостным расстоянием 0,08
		Положение по уровню 		Горизонтальная линия с установленными допусками должна находиться между двумя горизонтальными линиями с расстоянием t = 0,2 мм. Без указания базовой длины она всегда относится к соответствующей монтажной длине.
		Нормативы СМС Демаг		
		Круглость 		Окружная линия любого сечения должна находиться между двумя концентрическими кругами, расположенными в одной плоскости, на расстоянии 0,1
	Цилиндрич. 		Рассматриваемая боковая поверхность цилиндра должна находиться между двумя соосными цилиндрами с расстоянием в 0,1.	
	Отдельные или базовые элементы	Форма линии 		В любом разрезе, параллельном плоскости изображения, профиль с указанными допусками должен находиться между двумя линиями, огибающими круги диаметром 0,04, центры которых располагаются по линии геометрически идеальной формы.
		Форма поверхности 		Рассматриваемая поверхность должна находиться между двумя плоскостями, огибающими шары диаметром 0,02, центры которых расположены на плоскости геометрически идеальной формы.
Допуски на отклонения направления	Параллельность 	Шарик: 		Ось с указанным допуском должна располагаться внутри цилиндра диаметром 0,03, параллельного исходной оси A
				На протяжении частичной длины 100 во всех положениях и направлениях на поверхности с установленным допуском все точки должны располагаться между двумя плоскостями, параллельными базовой поверхности A, на расстоянии 0,01.
	Перпендикулярность 			Ось цилиндра с допуском должна располагаться между двумя параллельными плоскостями с расстоянием 0,1, которые перпендикулярны к базовой поверхности
		Наклон (угол) 		

Продолжение см. на следующей странице

Продолжение см. на следующей странице

Таблица 18 (продолжение)

Символ и характеристика с указ. допусков		Зона допусков	Указание в чертеже DIN ISO 1101	Пояснение
Допуски (базовые элементы)	Допуски на отклонения по положению	Положение		Ось отверстия должна быть внутри цилиндра диам. 0,08, ось которого находится на теоретически точном месте
		Симметричность		Средняя плоскость канавки должна быть между двумя параллельными плоскостями расстоянием 0,08, которые расположены симметрично по отношению к средней плоскости базового элемента A.
		Соосность		Ось цилиндра, связанного с рамкой допуска, должна быть внутри цилиндра диам. 0,08 ²⁾
		Концентричность		Центр круга, связанного с содержащей указание допуска рамкой, должен находиться внутри круга диаметром 0,01, концентрично расположенного по отношению к центру базового круга A.
	Допуски на биение	Торцовое биение		При одном обороте вокруг базовой оси D значение торцового биения в любой позиции измерения не должно превышать 0,1
		Радиальное биение		При одном обороте вокруг базовой оси A – B значение допуска на радиальное биение в любой плоскости измерения не должно превышать 0,1.
		Общий допуск на торцовое биение		При многократном вращении вокруг базовой оси A – B и при осевом смещении заготовки относительно измерительного прибора, все точки поверхности элемента, имеющего допуски, должны быть в пределах общего допуска на радиальное биение $t = 0,1$. ³⁾
		Общий допуск на радиальное биение		При многократном вращении вокруг базовой оси A – B и при осевом смещении заготовки относительно измерительного прибора, все точки поверхности имеющего допуски элемента должны находиться в пределах общего допуска на радиальное биение $t = 0,1$. ³⁾

На символы, помеченные **серым цветом**, распространяются условия огибающей с учетом допусков, приведенных в таблице 9 (общие допуски).

- 1) Теоретически точные размеры являются основой для определения зон допусков на отклонения по форме и положению. Общие допуски на них не распространяются.
- 2) В связи со сложностью измерения осей круговое вращение без радиального биения следует предпочесть соосности.
- 3) При перемещении либо измерительный прибор, либо заготовка должны направляться вдоль линии, имеющей теоретически точную форму и находящейся в правильном положении относительно базовой оси.

6 Допуски и предельные отклонения линейных размеров от 1 до 10000 мм

6.1 Область применения и назначение

Настоящий стандарт предназначен для определения допусков по всем видам линейных размеров, таких как длина, ширина, глубина, диаметры и т. д. В стандарте установлены допуски линейных размеров от 1 до 10000 мм, подразделенные на 12 различных классов допусков, которые следует выбирать и согласовывать в зависимости от случая применения.

Примечание 1: Для номинальных размеров до 3150 мм допуски идентичны базовым допускам ISO по **DIN ISO 286**. Базовые допуски для номинальных размеров свыше 3150 мм в **DIN ISO 286** не содержатся.

Примечание 2: Базовые допуски по ISO для номинальных размеров свыше 3150 мм см. **DIN 7172**.

Примечание 3: Следует учесть, что при размерах свыше 500 мм для соблюдения допусков классов, более точных, чем класс 8, необходима особая тщательность при изготовлении, особенно в отношении колебаний температуры и градиента температуры в заготовке.

6.2 Общие положения

Каждому ряду и классу допусков соответствуют основные/базовые допуски, приведенные в таблице 19. Для этих значений принята опорная/рекомендуемая температура 20°C согласно **DIN EN ISO 1**.

6.3 Обозначение рядов допусков

	Ряд допусков	DIN ISO 286- DIN 7172-	IT ... (до 3150 мм) IT ... (свыше 3 150 мм)
Наименование			
Главный № норм DIN			
Краткое обозначение IT и класс допусков (IT = международно принятая степень точности)			

6.4 Основные допуски

Таблица 19 Основные допуски

Диапазон номинальных размеров мм	IT μm											
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
от 1 до 3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
> 3 до 6	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
> 6 до 10	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
> 10 до 18	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
> 18 до 30	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
> 30 до 50	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
> 50 до 80	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
> 80 до 120	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
> 120 до 180	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
> 180 до 250	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
> 250 до 315	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
> 315 до 400	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
> 400 до 500	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000
> 500 до 630	32	44	70	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400
> 630 до 800	36	50	80	125	200	320	500	800	1250	2000	3200	5000
> 800 до 1000	40	56	90	140	230	360	560	900	1400	2300	3600	5600
> 1000 до 1250	47	66	105	165	260	420	660	1050	1650	2600	4200	6600
> 1250 до 1600	55	78	125	195	310	500	780	1250	1950	3100	5000	7800
> 1600 до 2000	65	92	150	230	370	600	920	1500	2300	3700	6000	9200
> 2000 до 2500	78	110	175	280	440	700	1100	1750	2800	4400	7000	11000
> 2500 до 3150	96	135	210	330	540	860	1350	2100	3300	5400	8600	13500
> 3150 до 4000	105	165	260	410	660	1050	1650	2600	4100	6600	10500	16500
> 4000 до 5000	130	200	320	500	800	1300	2000	3200	5000	8000	13000	20000
> 5000 до 6300	160	250	400	620	980	1600	2500	4000	6200	9800	16000	25000
> 6300 до 8000	195	310	490	760	1200	1950	3100	4900	7600	12000	19500	31000
> 8000 до 10000	240	380	600	940	1500	2400	3800	6000	9400	15000	24000	38000

6.5 Предельные отклонения для валов (диапазон номинальных размеров до 3150 мм)

Таблица 20 Поля допусков для наружных размеров валов согласно DIN ISO 286-2 (предпочтительный ряд СМС Демаг)

Предельные отклонения в $\mu\text{м}$

Диапазон номинальных размеров мм	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	j6 / js6 ¹⁾	k6	m6	n6	p6	r6	s6
> 1 до 3	- 14 - 24	- 14 - 28	- 14 - 39	- 6 - 16	- 2 - 8	0 - 6	0 - 25	0 - 60	+ 4 - 2	+ 6 0	+ 8 + 2	+ 10 + 4	+ 12 + 6	+ 16 + 10	+ 20 + 14
> 3 до 6	- 20 - 32	- 20 - 38	- 20 - 50	- 10 - 22	- 4 - 12	0 - 8	0 - 30	0 - 75	+ 6 - 2	+ 9 + 1	+ 12 + 4	+ 16 + 8	+ 20 + 12	+ 23 + 15	+ 27 + 19
> 6 до 10	- 25 - 40	- 25 - 47	- 25 - 61	- 13 - 28	- 5 - 14	0 - 9	0 - 36	0 - 90	+ 7 - 2	+ 10 + 1	+ 15 + 6	+ 19 + 10	+ 24 + 15	+ 28 + 19	+ 32 + 23
> 10 до 18	- 32 - 50	- 32 - 59	- 32 - 75	- 16 - 34	- 6 - 17	0 - 11	0 - 43	0 - 110	+ 8 - 3	+ 12 + 1	+ 18 + 7	+ 23 + 12	+ 29 + 18	+ 34 + 23	+ 39 + 28
> 18 до 30	- 40 - 61	- 40 - 73	- 40 - 92	- 20 - 41	- 7 - 20	0 - 13	0 - 52	0 - 130	+ 9 - 4	+ 15 + 2	+ 21 + 8	+ 28 + 15	+ 35 + 22	+ 41 + 28	+ 48 + 35
> 30 до 50	- 50 - 75	- 50 - 89	- 50 - 112	- 25 - 50	- 9 - 25	0 - 16	0 - 62	0 - 160	+ 11 - 5	+ 18 + 2	+ 25 + 9	+ 33 + 17	+ 42 + 26	+ 50 + 34	+ 59 + 43
> 50 до 65	- 60 - 90	- 60 - 106	- 60 - 134	- 30 - 60	- 10 - 29	0 - 19	0 - 74	0 - 190	+ 12 - 7	+ 21 + 2	+ 30 + 11	+ 39 + 20	+ 51 + 32	+ 60 + 41	+ 72 + 53
> 65 до 80														+ 62 + 43	+ 78 + 59
> 80 до 100	- 72 - 107	- 72 - 126	- 72 - 159	- 36 - 71	- 12 - 34	0 - 22	0 - 87	0 - 220	+ 13 - 9	+ 25 + 3	+ 35 + 13	+ 45 + 23	+ 59 + 37	+ 73 + 51	+ 93 + 71
> 100 до 120														+ 76 + 54	+ 101 + 79
> 120 до 140														+ 88 + 63	+ 117 + 92
> 140 до 160	- 85 - 125	- 85 - 148	- 85 - 185	- 43 - 83	- 14 - 39	0 - 25	0 - 100	0 - 250	+ 14 - 11	+ 28 + 3	+ 40 + 15	+ 52 + 27	+ 68 + 43	+ 90 + 65	+ 125 + 100
> 160 до 180														+ 93 + 68	+ 133 + 108
> 180 до 200														+ 106 + 77	+ 151 + 122
> 200 до 225	- 100 - 146	- 100 - 172	- 100 - 215	- 50 - 96	- 15 - 44	0 - 29	0 - 115	0 - 290	+ 16 - 13	+ 33 + 4	+ 46 + 17	+ 60 + 31	+ 79 + 50	+ 109 + 80	+ 159 + 130
> 225 до 250														+ 113 + 84	+ 169 + 140
> 250 до 280	- 110 - 162	- 110 - 191	- 110 - 240	- 56 - 108	- 17 - 49	0 - 32	0 - 130	0 - 320	+ 16 - 16	+ 36 + 4	+ 52 + 20	+ 66 + 34	+ 88 + 56	+ 126 + 94	+ 190 + 158
> 280 до 315														+ 130 + 98	+ 202 + 170
> 315 до 355	- 125 - 182	- 125 - 214	- 125 - 265	- 62 - 119	- 18 - 54	0 - 36	0 - 140	0 - 360	+ 18 - 18	+ 40 + 4	+ 57 + 21	+ 73 + 37	+ 98 + 62	+ 144 + 108	+ 226 + 190
> 355 до 400														+ 150 + 114	+ 244 + 208
> 400 до 450	- 135 - 198	- 135 - 232	- 135 - 290	- 68 - 131	- 20 - 60	0 - 40	0 - 155	0 - 400	+ 20 - 20	+ 45 + 5	+ 63 + 23	+ 80 + 40	+ 108 + 68	+ 166 + 126	+ 272 + 232
> 450 до 500														+ 172 + 132	+ 292 + 252
> 500 до 560	- 145 - 215	- 145 - 255	- 145 - 320	- 76 - 146	- 22 - 66	0 - 44	0 - 175	0 - 440	+ 22 - 22	+ 44 0	+ 70 + 26	+ 88 + 44	+ 122 + 78	+ 194 + 150	+ 324 + 280
> 560 до 630														+ 199 + 155	+ 354 + 310
> 630 до 710	- 160 - 240	- 160 - 285	- 160 - 360	- 80 - 160	- 24 - 74	0 - 50	0 - 200	0 - 500	+ 25 - 25	+ 50 0	+ 80 + 30	+ 100 + 50	+ 138 + 88	+ 225 + 175	+ 390 + 340
> 710 до 800														+ 235 + 185	+ 430 + 380
> 800 до 900	- 170 - 260	- 170 - 310	- 170 - 400	- 86 - 176	- 26 - 82	0 - 56	0 - 230	0 - 560	+ 28 - 28	+ 56 0	+ 90 + 34	+ 112 + 56	+ 156 + 100	+ 266 + 210	+ 486 + 430
> 900 до 1000														+ 276 + 220	+ 526 + 470
> 1000 до 1120	- 195 - 300	- 195 - 360	- 195 - 455	- 98 - 203	- 28 - 94	0 - 66	0 - 260	0 - 660	+ 33 - 33	+ 66 0	+ 106 + 40	+ 132 + 66	+ 186 + 120	+ 316 + 250	+ 586 + 520
> 1120 до 1250														+ 326 + 260	+ 646 + 580
> 1250 до 1400	- 220 - 345	- 220 - 415	- 220 - 530	- 110 - 235	- 30 - 108	0 - 78	0 - 310	0 - 780	+ 39 - 39	+ 78 0	+ 126 + 48	+ 156 + 78	+ 218 + 140	+ 378 + 300	+ 718 + 640
> 1400 до 1600														+ 408 + 330	+ 798 + 720
> 1600 до 1800	- 240 - 390	- 240 - 470	- 240 - 610	- 120 - 270	- 32 - 124	0 - 92	0 - 370	0 - 920	+ 46 - 46	+ 92 0	+ 150 + 58	+ 184 + 92	+ 262 + 170	+ 462 + 370	+ 912 + 820
> 1800 до 2000														+ 492 + 400	+ 1012 + 920
> 2000 до 2240	- 260 - 435	- 260 - 540	- 260 - 700	- 130 - 305	- 34 - 144	0 - 110	0 - 440	0 - 1100	+ 55 - 55	+ 110 0	+ 178 + 68	+ 220 + 110	+ 305 + 195	+ 550 + 440	+ 1110 + 1000
> 2240 до 2500														+ 570 + 460	+ 1210 + 1100
> 2500 до 2800	- 290 - 500	- 290 - 620	- 290 - 830	- 145 - 355	- 38 - 173	0 - 135	0 - 540	0 - 1350	+ 67 - 67	+ 135 0	+ 211 + 76	+ 270 + 135	+ 375 + 240	+ 685 + 550	+ 1385 + 1250
> 2800 до 3150														+ 715 + 580	+ 1535 + 1400

Поля допусков для диапазона номинальных размеров свыше 3150 мм регулируются согласно DIN 7172 (см. стр.17).

¹⁾ свыше диапазона номинальных размеров 500 js6 и/или JS7

6.6 Предельные отклонения для отверстий (диапазон номинальных размеров до 3150 мм)

Таблица 21 Поля допусков для внутренних размеров отверстий согласно DIN ISO 286-2
(предпочтительный ряд CMC Демаг) Предельные отклонения в $\mu\text{м}$

Диапазон номинальных размеров мм	D7	D10	E9	F7	F8	G7	G8	H7	H8	H9	H12	H13	J7/JS7 ¹⁾	K7	M7	P9
> 1 до 3	+30 +20	+60 +20	+39 +14	+16 +6	+20 +6	+12 +2	+16 +2	+10 +0	+14 +0	+25 +0	+100 +0	+140 +0	+4 -6	0 -10	-2 -12	-6 -31
> 3 до 6	+42 +30	+78 +30	+50 +20	+22 +10	+28 +10	+16 +4	+22 +4	+12 +0	+18 +0	+30 +0	+120 +0	+180 +0	+6 -6	+3 -9	0 -12	-12 -42
> 6 до 10	+55 +40	+98 +40	+61 +25	+28 +13	+35 +13	+20 +5	+27 +5	+15 +0	+22 +0	+36 +0	+150 +0	+220 +0	+8 -7	+5 -10	0 -15	-15 -51
> 10 до 18	+68 +50	+120 +50	+75 +32	+34 +16	+43 +16	+24 +6	+33 +6	+18 +0	+27 +0	+43 +0	+180 +0	+270 +0	+10 -8	+6 -12	0 -18	-18 -61
> 18 до 30	+86 +65	+149 +65	+92 +40	+41 +20	+53 +20	+28 +7	+40 +7	+21 +0	+33 +0	+52 +0	+210 +0	+330 +0	+12 -9	+6 -15	0 -21	-22 -74
> 30 до 50	+105 +80	+180 +80	+112 +50	+50 +25	+64 +25	+34 +9	+48 +9	+25 +0	+39 +0	+62 +0	+250 +0	+390 +0	+14 -11	+7 -18	0 -25	-26 -88
> 50 до 65	+130 +100	+220 +100	+134 +60	+60 +30	+76 +30	+40 +10	+56 +10	+30 +0	+46 +0	+74 +0	+300 +0	+460 +0	+18 -12	+9 -21	0 -30	-32 -106
> 65 до 80																
> 80 до 100	+155 +120	+260 +120	+159 +72	+71 +36	+90 +36	+47 +12	+66 +12	+35 +0	+54 +0	+87 +0	+350 +0	+540 +0	+22 -13	+10 -25	0 -35	-37 -124
> 100 до 120																
> 120 до 140																
> 140 до 160	+185 +145	+305 +145	+185 +85	+83 +43	+106 +43	+54 +14	+77 +14	+40 +0	+63 +0	+100 +0	+400 +0	+630 +0	+26 -14	+12 -28	0 -40	-43 -143
> 160 до 180																
> 180 до 200																
> 200 до 225	+216 +170	+355 +170	+215 +100	+96 +50	+122 +50	+61 +15	+87 +15	+46 +0	+72 +0	+115 +0	+460 +0	+720 +0	+30 -16	+13 -33	0 -46	-50 -165
> 225 до 250																
> 250 до 280	+242 +190	+400 +190	+240 +110	+108 +56	+137 +56	+69 +17	+98 +17	+52 +0	+81 +0	+130 +0	+520 +0	+810 +0	+36 -16	+16 -36	0 -52	-56 -186
> 280 до 315																
> 315 до 355	+267 +210	+440 +210	+265 +125	+119 +62	+151 +62	+75 +18	+107 +18	+57 +0	+89 +0	+140 +0	+570 +0	+890 +0	+39 -18	+17 -40	0 -57	-62 -202
> 355 до 400																
> 400 до 450	+293 +230	+480 +230	+290 +135	+131 +68	+165 +68	+83 +20	+117 +20	+63 +0	+97 +0	+155 +0	+630 +0	+970 +0	+43 -20	+18 -45	0 -63	-68 -223
> 450 до 500																
> 500 до 560	+330 +260	+540 +260	+320 +145	+146 +76	+186 +76	+92 +22	+132 +22	+70 +0	+110 +0	+175 +0	+700 +0	+1100 +0	+35 -35	0 -70	-26 -96	-78 -253
> 560 до 630																
> 630 до 710	+370 +290	+610 +290	+360 +160	+160 +80	+205 +80	+104 +24	+149 +24	+80 +0	+125 +0	+200 +0	+800 +0	+1250 +0	+40 -40	0 -80	-30 -110	-88 -288
> 710 до 800																
> 800 до 900	+410 +320	+680 +320	+400 +170	+176 +86	+226 +86	+116 +26	+166 +26	+90 +0	+140 +0	+230 +0	+900 +0	+1400 +0	+45 -45	0 -90	-34 -124	-100 -330
> 900 до 1000																
>1000 до 1120	+455 +350	+770 +350	+455 +195	+203 +98	+263 +98	+133 +28	+193 +28	+105 +0	+165 +0	+260 +0	+1050 +0	+1650 +0	+52 -52	0 -105	-40 -145	-120 -380
>1120 до 1250																
>1250 до 1400	+515 +390	+890 +390	+530 +220	+235 +110	+305 +110	+155 +30	+225 +30	+125 +0	+195 +0	+310 +0	+1250 +0	+1950 +0	+62 -62	0 -125	-48 -173	-140 -450
>1400 до 1600																
>1600 до 1800	+580 +430	+1030 +430	+610 +240	+270 +120	+350 +120	+182 +32	+262 +32	+150 +0	+230 +0	+370 +0	+1500 +0	+2300 +0	+75 -75	0 -150	-58 -208	-170 -540
>1800 до 2000																
>2000 до 2240	+655 +480	+1180 +480	+700 +260	+305 +130	+410 +130	+209 +34	+314 +34	+175 +0	+280 +0	+440 +0	+1750 +0	+2800 +0	+87 -87	0 -175	-68 -243	-195 -635
>2240 до 2500																
>2500 до 2800	+730 +520	+1380 +520	+830 +290	+355 +145	+475 +145	+248 +38	+368 +38	+210 +0	+330 +0	+540 +0	+2100 +0	+3300 +0	+105 -105	0 -210	-76 -286	-240 -780
>2800 до 3150																

Поля допусков для номинальных размеров в диапазоне свыше 3150 мм регулируются согласно DIN 7172 (см. стр. 17).

¹⁾ Свыше диапазона номинальных размеров 500 js6 или JS7

6.7 Предельные отклонения для валов

(Диапазон номинальных размеров от 3150 до 10000 мм)

Таблица 22 Поля допусков для наружных размеров валов по DIN 7172
(предпочтительный ряд СМС Демаг)

Предельные отклонения в $\mu\text{м}$

Диапазон номинальных размеров мм	e7	e8	e9	f7	g6	h6	h9	h11	js6	k6	m6	n6	p6
> 3150 до 4000	- 320 - 580	- 320 - 730	- 320 - 980	- 160 - 420	- 40 - 205	0 - 165	0 - 660	0 - 1650	+ 83 - 83	+ 165 0	+ 263 + 98	+ 330 + 165	+ 455 + 290
> 4000 до 5000	- 350 - 670	- 350 - 850	- 350 - 1150	- 175 - 495	- 43 - 243	0 - 200	0 - 800	0 - 2000	+ 100 - 100	+ 200 0	+ 320 + 120	+ 400 + 200	+ 560 + 360
> 5000 до 6300	- 380 - 780	- 380 - 1000	- 380 - 1360	- 190 - 590	- 47 - 297	0 - 250	0 - 980	0 - 2500	+ 125 - 125	+ 250 0	+ 395 + 145	+ 500 + 250	+ 690 + 440
> 6300 до 8000	- 420 - 910	- 420 - 1180	- 420 - 1620	- 210 - 700	- 51 - 361	0 - 310	0 - 1200	0 - 3100	+ 155 - 155	+ 310 0	+ 495 + 185	+ 610 + 300	+ 850 + 540
> 8000 до 10000	- 460 - 1060	- 460 - 1400	- 460 - 1960	- 230 - 830	- 55 - 435	0 - 380	0 - 1500	0 - 3800	+ 190 - 190	+ 380 0	+ 610 + 230	+ 760 + 380	+ 1060 + 680

6.8 Предельные отклонения для отверстий

(Диапазон номинальных размеров от 3150 до 10000 мм)

Таблица 23 Поля допусков для внутренних размеров отверстий по DIN 7172
(предпочтительный ряд СМС Демаг)

Предельные отклонения в $\mu\text{м}$

Диапазон номинальных размеров мм	D7	D10	E9	F7	F8	G7	H7	H8	H9	H12	H13	JS7	K7	M7
> 3150 до 4000	+ 840 + 580	+ 1630 + 580	+ 980 + 320	+ 420 + 160	+ 570 + 160	+ 300 + 40	+ 260 0	+ 410 0	+ 660 0	+ 2600 0	+ 4100 0	+ 130 - 130	0 - 260	- 98 - 358
> 4000 до 5000	+ 960 + 640	+ 1940 + 640	+ 1150 + 350	+ 495 + 175	+ 675 + 175	+ 363 + 43	+ 320 0	+ 500 0	+ 800 0	+ 3200 0	+ 5000 0	+ 160 - 160	0 - 320	- 120 - 440
> 5000 до 6300	+ 1120 + 720	+ 2320 + 720	+ 1360 + 380	+ 590 + 190	+ 810 + 190	+ 447 + 47	+ 400 0	+ 620 0	+ 980 0	+ 4000 0	+ 6200 0	+ 200 - 200	0 - 400	- 145 - 545
> 6300 до 8000	+ 1290 + 800	+ 2750 + 800	+ 1620 + 420	+ 700 + 210	+ 970 + 210	+ 541 + 51	+ 490 0	+ 760 0	+ 1200 0	+ 4900 0	+ 7600 0	+ 245 - 245	0 - 490	- 185 - 675
> 8000 до 10000	+ 1480 + 880	+ 3280 + 880	+ 1960 + 460	+ 830 + 230	+ 1170 + 230	+ 655 + 55	+ 600 0	+ 940 0	+ 1500 0	+ 6000 0	+ 9400 0	+ 300 - 300	0 - 600	- 230 - 830

Использованные нормы

DIN 76	Резьбовые сбеги, резьбовые канавки для метрической резьбы ISO в соответствии с DIN 13
DIN 7167	Взаимосвязь между допусками на размеры, форму и параллельность; условия огибания без указания на чертеже
DIN 7168	Общие допуски; линейные и угловые размеры, форма и расположение
DIN 7172	Допуски и предельные отклонения для линейных размеров более 3150 до 10 000 мм; основа для расчетов, основные допуски, предельные отклонения
DIN EN 10204	Виды сертификатов испытаний/контроля
DIN EN ISO 1302	Геометрическая спецификация продукта (GPS); указание качества поверхности в технической документации на изделие.
DIN EN ISO 11562	Характеристика поверхности: Метод измерения с помощью контактного профилометра, метрологические свойства фазокорректных фильтров
DIN ISO 286 часть 1	Система ISO для предельных размеров и посадок; основы для расчета допусков, отклонений и посадок
DIN ISO 286 часть 2	Система ISO для предельных размеров и посадок; степени основных допусков и предельные отклонения для отверстий и валов
DIN ISO 1101	Технические чертежи; установление допусков по форме и расположению; допуски по форме, направлению, положению и вращению
DIN ISO 2768 часть 1	Общие допуски; допуски для линейных и угловых размеров без указания отдельных допусков
DIN ISO 2768 часть 2	Общие допуски; допуски на отклонения по форме и положению без указания отдельных допусков
DIN ISO 8015	Технические чертежи; принцип установления допусков
DIN ISO 10012 часть 1	Требования к обеспечению качества измерительных приборов; система подтверждения для измерительных приборов
DIN ISO 13715	Изделия с кромкой неопределенной формы, термины и указания в чертежах
DIN EN ISO 9001	Системы административного управления качеством, требования

Размеры в мм

Область действия

Установленные в настоящих нормах правила изготовления распространяются на все сборочные детали и узлы, если в чертежах или другой технологической документации не имеется других указаний.

Сборка/монтаж – это рассчитанное на длительный срок сочленение или прочее соединение двух или нескольких изделий/деталей геометрически определенной формы, включающее также манипуляционные и вспомогательные процессы, в т. ч. измерение и контроль.

Содержание

Стр.

1 Безопасность	1
2 Подготовка	1
3 Исполнение	2
3.1 Сборка/монтаж машин и установок	2
3.1.1 Допуски на отклонения по форме и положению для собранных узлов оборудования	2
3.1.2 Допустимые нагрузки на болты для болтов, имеющих класс прочности 8.8	3
3.2 Монтаж трубопроводов	3
3.2.1 Расположение трубопроводов и деталей трубопроводов	3
3.2.2 Общие допуски для трубопроводов	3
3.2.3 Монтаж резьбовых соединений и фланцев	4
3.2.4 Герметизация резьбовых соединений и резьбовых фитингов	4
3.2.5 Расположение крепежных элементов	4
3.2.6 Чистота трубопроводов и элементов подачи сред	4
3.2.7 Расположение отверстий под болты/винты	4
3.2.8 Соединительные отверстия	5
4 Контроль/испытания	5
Использованные нормы	5

1 Безопасность

Все используемые химические вещества (напр., клей, смазочные вещества, уплотняющие средства) должны иметь паспорта безопасности с указанием мер предосторожности, соблюдение которых имеет обязательную силу.

Технические паспорта и паспорта безопасности должны поставляться на SMS Demag вместе с самими веществами.

Использование асбеста и асбестосодержащих веществ в любом случае запрещено.

На трубопроводах для подачи кислорода необходимо обеспечить абсолютное отсутствие смазки на резьбовых и фланцевых соединениях.

Резьбовые соединения, последующее разъединение которых возможно только при нагреве их пламенем, не следует использовать на трубопроводах для горючих сред.

2 Подготовка

- Со всех деталей необходимо удалить грат (снять заусеницы в соответствии с **DIN ISO 13715**) и очистить; перед монтажом необходимо выполнить правку всех поверхностей.
- Отверстия, служащие для подвода сред, следует высветить и проверить на правильность ходов и проходимость. (например, с помощью сжатого воздуха).
- Сборку деталей/узлов необходимо осуществлять на базовой поверхности, отвечающей требованиям последующего прилегания и точности, необходимой для проведения испытаний. При этом следует учитывать статические и динамические нагрузки.
- Сборка узлов производится лишь после контроля отдельных деталей. В наличии должны иметься подетальные протоколы.

3 Исполнение

3.1 Сборка/монтаж машин и установок

- При монтаже (например, изнашивающихся плит, муфт, втулок и т. д.) необходимо соблюдать предписания соответствующих изготовителей по склеиванию, смазке и герметизации.
- При горячей запрессовке и съеме подшипников, муфт и других деталей необходимо соблюдать сборочно-монтажные предписания изготовителей, а также максимально допустимую температуру нагрева и охлаждения (в особенности для улучшенных и закаленных зубчатых колес).
- После выполнения монтажа необходимо нанести грунтовочное и кроющее покрытие на недоступные после монтажа места (см. раздел 7).
- Точки густой смазки подшипников и трубопроводы густой смазки должны поставляться с первичной заправкой.
- Необходимо учитывать и выполнять настройку регулируемых посадочных зазоров и пятен контакта.
- При сборке деталей и обработке поверхностей необходимо стремиться к максимальной несущей доле поверхности.
- Перед монтажом на все свободнолежащие обработанные контактные поверхности, за исключением соединений, выполняемых горячей запрессовкой, необходимо нанести антикоррозионную защиту Testyl 511-M или равнозначный продукт.
- Все смазываемые узлы необходимо в достаточном количестве снабдить соответствующим смазочным средством, стандартизированным в **SN180**.
- Указанные в чертеже моменты затяжки должны соблюдаться также при частичном монтаже (для чистовой обработки).
- Резьбовые соединения, не обозначенные на чертеже, то следует выполнить их затяжку с моментом, выполняемым при обычной сборке. При этом необходимо стремиться к соблюдению моментов затяжки, приведенных в таблице 2, с учетом материала болтов.
- Если на чертеже не указаны значения крутящих моментов и предварительной затяжки болтов, а также отсутствуют прочие указания по стопорению болтов, то необходимо зафиксировать болтовые соединения средством Loctite 243 согласно SN 507.
- Демонтаж осуществляется только в рамках необходимого, винты и прокладки должны оставаться на оборудовании, если это не создает проблем для отгрузки.
- Детали, которые можно по ошибке перепутать (например, трубные опоры, разъемные крышки, разъемные корпуса) перед демонтажем необходимо **дополнительно** маркировать **стойкими и хорошо видимыми** кернёнными буквами или цифрами.
- При выполнении движений с помощью гидравлического агрегата необходимо обеспечить соответствующую чистоту гидравлической среды, мин. степень чистоты 17/13 по **ISO 4406**.

3.1.1 Допуски на отклонения по форме и положению для смонтированных узлов оборудования

Данные допуски распространяются на определенную монтажную длину деталей.

Таблица 1 Допуски на отклонения по форме и положению

Характеристики	Класс допусков			
	очень точный	точный	средний	грубый
Прямизна	0,05	0,1	0,2	0,5
Плоскостность	0,05	0,1	0,2	0,5
Параллельность	0,03	0,1	0,2	0,5
Перпендикулярность	0,05	0,1	0,2	0,5
Наклон	0,03	0,1	0,2	0,5
Положение по уровню	0,05	0,1	0,2	0,5
Полож.по отвесу	0,05	0,1	0,2	0,5
Соосность	0,03	0,1	0,2	0,5

Стандартом SMS Demag является **средний** класс допусков. Отклонения от этих допусков указываются в соответствующих чертежах или планах проведения испытаний.

3.1.2 Допустимые нагрузки на болты, имеющие класс прочности 8.8.

Они не действительны для болтов с мелкой резьбой, а также для податливых и болтов и болтов с прямоугольной головкой согласно SN 425.

Извлечение из SN 403

Таблица 2 Допустимые нагрузки на болты

Размер болта		Поперечное сечение среза A_s [мм] ²	Метод затяжки		
d_1	P		крутящего действия Усилие затяжки F_V [кН]	Вращ.момент затяж. [Нм]	тянущего действия Усилие затяжки F_V [кН]
M 6	1	20,1	7	7	-
M 8	1,25	36,6	13	18	-
M 10	1,5	58	20	35	-
M 12	1,75	84,3	29	61	-
M 16	2	157	55	149	-
M 20	2,5	245	86	290	-
M 24	3	353	124	500	158
M 30	3,5	561	199	1004	251
M 36	4	817	291	1749	366
M 42	4,5	1121	401	2806	502
M 48	5	1473	529	4236	660
M 56	5,5	2030	732	6791	909
M 64	6	2676	969	10147	1199
M 72x6		3463	1265	14689	1551
M 80x6		4344	1597	20368	1946
M 90x6		5590	2069	29492	2504
M 100 x 6		7000	2605	41122	3136
M 110 x 6		8560	3198	54799	3835
M 125 x 6		11800	4205	80284	5018
M 140 x 6		14200	5352	113326	6362
M 160 x 6		18700	7073	171027	8378

При другом материале болтов усилия затяжки и вращающие моменты затяжки можно пересчитать со следующими коэффициентами.

Материал болтов. 5.6 = 0,47; 10.9 = 1,41; 12.9 = 1,69; A 2-70 = 0,71; A 2-80 = 0,94.

3.2 Монтаж трубопроводов

3.2.1 Расположение трубопроводов и их элементов

Расположение трубопроводов, а также их элементов и опор представлено на чертежах. Отклонения должны обязательно согласовываться с конструкторским отделом.

При изготовлении трубопроводов, **размеры которых не полностью заданы и подлежат подгонке при монтаже**, необходимо учитывать следующие требования:

- функционально правильная прокладка трубопроводов в соответствии со схемой или поточной схемой;
- функционально правильная установка арматуры с учетом доступности;
- упорядоченное расположение линий трубопроводов с учетом удобства монтажа и демонтажа.
- прокладка трубопроводов без напряжений (DIN EN 13480-4).
- занимаемая площадь для гидравл. приборов для затяжки болтов (напр., анкерные болты, болты для редукторов).

3.2.2 Общие допуски для трубопроводов

При **свободно прокладываемых трубопроводах, размеры которых не полностью заданы**, на первом плане стоит обеспечение их функционального действия. Для всех размеров, не имеющих указания допусков, действительны **классы точности C и F** в соответствии с таблицами с 3 по 5, приведенными в **DIN EN ISO 13920**.

На трубопроводы с **комплектным указанием размеров** (например, детализированные чертежи трубопроводов, изометрические чертежи) распространяются **классы точности B и F** в соответствии с таблицами с 3 по 5 **DIN EN ISO 13920**, действительные для размеров, не имеющих указания допусков.

Таблица 3 Линейные размеры (наружные, внутренние, размеры уступов)

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров										
	2 до 30	> 30 до 120	> 120 до 400	> 400 до 1000	> 1000 до 2000	> 2000 до 4000	> 4000 до 8000	> 8000 до 12000	> 12000 до 16000	> 16000 до 20000	> 20000
B	± 1	± 2	± 2	± 3	± 4	± 6	± 8	± 10	± 12	± 14	± 16
C	± 1	± 3	± 4	± 6	± 8	± 11	± 14	± 18	± 21	± 24	± 27

Таблица 4 Угловые размеры

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров (Длина короткой стороны угла)					
	допуст. отклонения в градусах и минутах			допуст. отклонения в виде тангенсных значений		
	до 400	> 400 до 1000	> 1000	до 400	> 400 до 1000	> 1000
B	$\pm 45'$	$\pm 30'$	$\pm 20'$	0,013	0,009	0,006
C	$\pm 1^\circ$	$\pm 45'$	$\pm 30'$	0,018	0,013	0,009

Таблица 5 Допуски на отклонения от прямолинейности, плоскостности и параллельности

Класс допусков	Диапазон номинальных размеров (длина большей стороны поверхности)									
	> 30 до 120	> 120 до 400	> 400 до 1000	> 1000 до 2000	> 2000 до 4000	> 4000 до 8000	> 8000 до 12000	> 12000 до 16000	> 16000 до 20000	> 20000
	F	1	1,5	3	4,5	6	8	10	12	14

3.2.3 Монтаж резьбовых соединений и фланцев

При монтаже резьбовых соединений необходимо обеспечить чистоту и смазку резьбы, а также выполнять предписанные поставщиками инструкции по монтажу.

Во избежание заеданий при монтаже **резьбовых соединений из нержавеющей стали** резьбу и прилегающую поверхность накидной гайки на сварном конусе необходимо смазать достаточным количеством **смазки** (напр. "Fett-Micro-Gleit GP 350" ф-мы Micro Gleit или другим средством, разрешенным ф-мой SMS Demag к использованию).

При использовании фланцев, состоящих из двух различных материалов, необходимо, чтобы остающиеся на трубе части (фланцы и приварной буртик) в связи с травлением изготавливались всегда из равнозначного трубного материала. Все демонтируемые перед травлением детали трубопроводов (разъемные фланцы и т. п.) могут быть изготовлены из стали с обработанной поверхностью (оцинкованной, хромированной, никелированной).

3.2.4 Герметизация резьбовых соединений и фитингов

При использовании **резьбовых штуцерных соединений с торцевым эластичным уплотнением** не следует применять никаких дополнительных уплотнительных средств.

В исключительных случаях **резьбовые соединения и фитинги без эластичного торцевого уплотнения** в зоне низкого давления ≤ 16 бар следует уплотнять средством Omnifit 50H (фирмы Henkel), а в зоне высокого давления > 16 бар - средством AVX № 586 (фирмы Loctite) или равнозначным герметиком.

Резьбовые соединения в трубопроводах густой смазки дополнительно не уплотняются.

Поскольку уплотненные с помощью AVX резьбовые соединения могут быть разъединены только путем подачи тепла (пламени), то использование данного герметика на трубопроводах горючих сред недопустимо.

3.2.5 Расположение крепежных элементов

Если на чертеже нет указания расположения крепежных элементов, то трубопроводы следует крепить так, чтобы расстояние между двумя креплениями не превышало соответствующих приведенных в таблице 6 значений.

Кроме того, крепления следует размещать также непосредственно у разъемных соединений и трубных колен.

Приварные крепления для труб следует выполнять угловым швом, толщина которого равна $a = 0,3$ помножен на самую тонкую толщину листа.

Трубопроводы густой смазки с наружным диаметром до 10 мм включительно закрепляются без промежутка соответствующими хомутами непосредственно на оборудовании.

Таблица 6

Наруж.Ø трубы	Макс. расстояние в мм
≤ 10	0,6
$> 10 \leq 38$	1,5
$> 38 \leq 88,9$	2,5
$> 88,9$	3,0

3.2.6 Чистота трубопроводов и элементов подачи сред

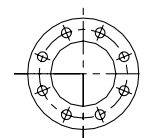
Перед выполнением конечного монтажа трубопроводы и элементы подачи сред необходимо очистить, т. е. удалить все загрязнения (грязь, стружки, брызги от сварки, краску и т. п.) на внутренней поверхности трубопроводов. Затем трубопроводы и элементы подачи сред следует защитить/закрыть так, чтобы избежать их повторного загрязнения.

3.2.7 Расположение отверстий под болты

Отверстия под болты на трубопроводах и арматуре следует располагать симметрично по отношению к обеим основным осям и так, чтобы отверстия

не попадали на эти основные оси (см. **DIN 2501, часть 1**).

Каждый фланец содержит количество болтовых отверстий, делимое на 4.



3.2.8 Соединительные отверстия

Из-за опасности попадания грязи в элементы управления все соединительные отверстия (например, на арматуре, измерительных приборах, подключениях цилиндров или подключениях на блоках клапанов) до конечного монтажа должны быть закрыты приемлемыми элементами (например, шайбами, колпаками, клейкой лентой). Открываемые в процессе монтажа отверстия следует сразу же закрыть после завершения монтажных работ.

4 Контроль/испытания

Объем контроля/испытаний собранных узлов следует согласовать с нашим отделом контроля качества (см. часть 10, раздел 2)

Минимальным требованием, в случае необходимости и применимости, является испытание/контроль:

- допусков на отклонение по форме и положению смонтированных узлов
- поверхностей прилегания и опирания, точек подключения и передачи
- настройки зазоров и пятен контакта
- несущих долей поверхности (с помощью щупа 0,05 мм)
- движений и путей перемещения (при необходимости с помощью вспомогательных приводов)
- ходов цилиндров (с соответствующими гидравлическими агрегатами)
- антикоррозионной защиты и красочных покрытий

Проведенные испытания/контроль должны протоколироваться изготовителем.

Использованные нормы

DIN 2501, часть 1	Фланцы; присоединительные размеры
DIN EN 13480-4	Металлические промышленные трубопроводы, изготовление и прокладка
DIN EN ISO 13920	Общие допуски для сварных конструкций
DIN ISO 13715	Технические чертежи; заготовки с кромкой неопределенной формы, термины и указания в чертежах
ISO 4406	Гидравлическая жидкость, методы кодирования степени загрязненности твердыми частицами
SN 180	Рекомендации по использованию смазочных средств
SN 403	Допустимые нагрузки на болты
SN 507	Склеивание металлов

Размеры в мм

Область действия

Настоящие **правила изготовления** оборудования устанавливают наши стандарты по антикоррозионной защите установок, трубопроводов, труб, емкостей и металлоконструкций, если в чертежах или другой технологической документации нет указаний другого содержания. Рекомендуется непосредственно после начала реализации проекта передать исполняющему предприятию предписания по нанесению покрытий.

Описание перехода на материалы покрытий с низким содержанием растворителей еще в работе и будет учтено в следующем издании норм SN 200.

Содержание

	Стр.
1 Основные положения	2
1.1 Основные установления.....	2
1.2 Указания в чертежах и другой рабочей документации	2
2 Характер поверхности	2
2.1 Подготовка поверхности.....	2
2.2 Нормативная степень чистоты стальных поверхностей, подготовленных путем струйной обработки.....	2
2.3 Нормативная степень чистоты стальных поверхностей, подготовленных путем ручного удаления ржавчины.....	2
2.4 Нормативная степень чистоты стальных поверхностей, подготовленных путем травления.....	2
2.5 Струйный метод удаления ржавчины.....	2
3 Нанесение покрытий	3
3.1 Грунтовочное покрытие	3
Основные условия	3
Грунтовочные покрытия и их характеристики.....	3
3.2 Поставочное и промежуточное покрытия.....	4
Основные условия	4
Поставочное и промежуточное покрытия и их характеристики	4
3.3 Кроющее (отделочное) покрытие.....	4
Основные условия	4
Кроющие покрытия и их характеристики.....	5
3.4 Стандартные цвета красок для специальных кроющих (отделочных) покрытий	5
3.5 Окраска последующих запасных частей и запчастей для подшипников МОРГОЙЛЬ	5
3.6 Лакокрасочное покрытие, стойкое к эмульсии.....	5
4 Консервация	6
4.1 Основные условия	6
4.2 Консерванты и их характеристики	6
5 Нанесение покрытий и консервация трубопроводов, труб и емкостей	7
5.1 Трубопроводы	7
5.1.1 Стальные трубопроводы	7
5.1.2 Трубопроводы из нержавеющей и кислотостойкой стали	7
5.2 Трубы	8
5.2.1 Стальные трубы	8
5.2.2 Трубы из нержавеющей и кислотостойкой стали	8
5.3 Крепления для труб	8
5.3.1 Стальные элементы для крепления труб.....	8
5.3.2 Трубы из нержавеющей и кислотостойкой стали	8
5.4 Емкости	9
5.4.1 Стальные ёмкости.....	9
5.4.2 Ёмкости из нержавеющей и кислотостойкой стали	9
6 Контроль/испытания	9
Использованные нормы	9

1 Основные положения

1.1 Основные определения

- Все стальные поверхности (кроме поверхностей из высококачественной стали) оборудования и металлоконструкций должны быть покрыты краской. Исключение составляют контактные и функциональные поверхности, которые подлежат консервации.
- Все тона наносимых красок должны быть «блестящими».
- Все части, не подлежащие нанесению покрытий, после обработки струйным или травильным методом следует подвергнуть консервации средством Tectyl 502-C или равнозначного продукта. **Необходимо указание в чертеже.**

Исключения:

- Анкерные плиты согласно SN 227, заливаемые в бетон, подвергаются только струйной обработке с целью удаления с поверхности, как прокатной, так и печной окалины. Лучшее сцепление с фундаментом обеспечивается **при отсутствии покрытия и консерванта**. Части/детали необходимо хранить в закрытом помещении во избежание повторного образования ржавчины.
- На все части из нержавеющей и кислотостойкой стали покрытие или консервант не наносятся.

1.2 Указания в чертежах и другой рабочей документации

Кроме основных отклонений, описанных в пункте 1.1, в чертежах или в другой рабочей документации следует приводить соответствующие указания, если из функциональных соображений необходимо отклонение от нормативных предписаний, приведенных в таблицах 1 – 3, раздела 3.1, 3.2 или 3.3.

Указывается только кроющее покрытие, например,

- при **маслостойком** покрытии: **SN 200 часть 7 - 3.3.4.1**
- при **термостойком** покрытии: **SN 200 часть 7 - 3.3.2.**
- при **отсутствии** покрытия и наличии только консерванта: **SN 200 часть 7 - 4**

2 Характер поверхности

2.1 Подготовка поверхности

Все подлежащие нанесению покрытия или консервации поверхности перед нанесением грунтовочного покрытия необходимо очистить от побегов, ржавчины, шлаков, прокатной и печной окалины, грязи, масла, жира, старой краски, смазочно-охлаждающих веществ и т. п.

2.2 Нормативная степень чистоты стальных поверхностей после струйной обработки

Если части подвергаются нормальному коррозионному воздействию, то следует выдерживать степень чистоты Sa 2½; при особо высоком коррозионном воздействии на части, от которых зависит функциональность оборудования, например, редуктор или емкость, следует выдерживать степень чистоты Sa 3.

Согласно **DIN EN ISO 12944-4** следует выдерживать следующие показатели:

- Sa 2½** = окалина, ржавчина и покрытия удалены настолько, что их остатки на стальной поверхности различимы лишь в виде легких оттенков вследствие окраски пор.
- Sa 3** = окалина, ржавчина и покрытия удалены полностью (без рассмотрения в лупу)

2.3 Нормативная степень чистоты стальных поверхностей, подготовленных путем ручного удаления ржавчины

Для частей оборудования, размеры и вес которых не позволяют производить струйную обработку, например, прокатные станы, требуется степень чистоты St.3.

Согласно **DIN EN ISO 12944-4** следует выдерживать следующие показатели:

- St 3** = отслоившиеся покрытия или окалина удалены, ржавчина удалена настолько, что металлическая поверхность после доработки имеет блеск явно металлического происхождения.

2.4 Нормативная степень чистоты стальных поверхностей, подготовленных путем травления

Альтернативно струйной обработке для подготовки поверхностей малогабаритных частей/деталей и удаления ржавчины может применяться травление в имеющихся травильных чанах в растворе соляной кислоты с последующей пассивацией. В этом случае требуется степень чистоты Be. Согласно **DIN EN ISO 12944-4**

- Be** = остатки покрытия, окалины и ржавчины полностью удалены, степень чистоты Be соответствует степени чистоты Sa 3.

2.5 Струйный метод удаления ржавчины

Для достижения степени чистоты Sa 2½ или Sa 3 при струйной обработке применяется металлическая граненая дробь из отбеленного чугуна.

Абразивный материал для струйной обработки ISO 11124 M/CI/G70

При применении этого абразивного материала следует учитывать энергию удара и угол подачи струи, поскольку допустимые превышения требуемой среднеарифметической высоты микронеровностей R_a 12,5 мкм должны быть незначительными.

3 Нанесение покрытий

3.1 Грунтовочное покрытие

Основные условия

После подготовки стальных поверхностей во избежание повторного образования ржавчины **необходимо в течение 6 последующих часов** нанести первое грунтовочное покрытие.

Если подготовка поверхности производилась травлением в растворе фосфорной кислоты, то нанесение первого грунтовочного покрытия производится не ранее чем через **48 часов** с тем, чтобы избежать химического изменения грунтовочного покрытия.

Это грунтовочное покрытие предотвращает проникновение смазочно-охлаждающих веществ при механической обработке.

В зависимости от степени повреждения первого грунтовочного покрытия в ходе чистовой обработки или сварки его необходимо восстановить или нанести заново.

Зоны сварных швов следует очищать особенно тщательно с тем, чтобы удалить разрушающе действующие щелочные и кислотные составляющие присадочных материалов.

В недоступных после монтажа местах грунтовочное и кроющее покрытия следует наносить перед окончательной сборкой.

Грунтовочные покрытия и их характеристики

Использовать следует следующие грунтовочные покрытия

Таблица 1

Вид грунтовочного покрытия	Норматив степени чистоты	Толщина слоя (мкм)	Темпер. макс.	Макс. срок стойкости ²⁾ (в месяцах)		Примечание	Указание в чертеже
				при хранении в закрытом помещении	при наружном хранении		
3.1.1 Стандарт SMS Demag Универсальное покрытие на полиуретано-алкидной основе с фосфатом цинка (без свинца хроматов) серая RAL 7005	Sa 2 ½ или Be	40-50	120	21	9	Все оборудование и элементы металлоконструкций, а также трубопроводы и емкости из стали. Последующие запчасти и запчасти МОРГОЙЛЬ	нет
3.1.2 Термостойкая силикатная краска на основе цинковой пыли с влажным отвердеванием серая RAL 7037	Sa 2 ½ или Be	70-75	400	24	12	Оборудование или его части, подверженные воздействию высоких температур	да
3.1.3 Кислотостойкая двухкомпонентная эпоксидная смола с фосфатом цинка бурая (красно-коричневая) RAL 3009	Sa 2 ½ или Be	40-50	150	21	9	Оборудование или его части, подверженные воздействию кислотных паров и брызг.	да
						Емкости рекомендуется изготавливать из нержавеющей и кислотостойкой стали	
3.1.4 Маслостойкое	Sa 2 ½ или Be	40-50	120	21	9	Все оборудование	нет
3.1.4.1 Наружное покрытие как в 3.1.1 Стандарт СМС Демаг							
3.1.4.2 Внутреннее покрытие Грунтовка двухкомпонентной эпоксидной смолой бурого цвета RAL 3011	Sa 3 или Be	40-50	150	21	9	Например, корпуса и внутренние части редукторов, такие как сварные колеса	да

3.2 Поставочное и промежуточное покрытия

Основные условия

Поставочное (транспортировочное) покрытие необходимо лишь в том случае, если верхнее отделочное покрытие наносится после монтажа на стройплощадке.

Промежуточное покрытие необходимо только для оборудования или его частей, работающих в среде кислотных паров и брызг. Необходимо указание в чертеже.

Промежуточное покрытие наносится после окончания заводской сборки или после функционального или приёмочного испытания непосредственно перед нанесением отделочного покрытия.

Поставочное и промежуточное покрытия и их характеристики

Следует применять следующие виды поставочных (транспортировочных) и промежуточных покрытий:

Таблица 2

Виды поставочных и промежуточных покрытий	Толщина слоя (мкм)	Макс. температур.	Макс. срок стойкости (в месяцах)		Примечание	Указание в чертеже
			при хранении в закрытом помещении	при наружном хранении		
3.2.1 Поставочное покрытие как в 3.1.1 Стандарт SMS Demag, но оливково-серого цвета RAL 7002	40-50	120	36	18	Кроющее (отделочное) покрытие наносится после монтажа на стройплощадке. Необходимо указать производственный заказ или внутризаводское распоряжение.	нет
3.2.2 Промежуточное покрытие двухкомпонентная эпоксидная смола с фосфатом цинка и железной слюдой бурого (красно-коричневого) цвета RAL 3009	40-50	150	36	18	Оборудование или его части, подверженные воздействию кислотных паров и брызг.	да

3.3 Кроющее (отделочное) покрытие

Основные условия

Кроющее покрытие всегда следует наносить лишь после того, как будет надлежащим образом выполнено нанесение указанных в таблицах 1 и 2 покрытий и завершён монтаж, а также функциональные или приёмочные испытания оборудования.

Предварительно следует убедиться, что покрываемые поверхности свободны от жира, масла, грязи и пыли.

В недоступных после монтажа местах грунтовочное и кроющее покрытия следует наносить перед окончательной сборкой.

Кроющие покрытия и их характеристики

Использовать следует следующие кроющие (отделочные) покрытия:

Таблица 3

Виды отделочных покрытий	Толщина слоя (µм)	Максим. температур. (°C)	Макс. срок стойкости (в месяцах)		Примечание	Указание в чертеже
			при хранении в закрытом помещении	при наружном хранении		
3.3.1 Стандарт SMS Demag универсальное отделочное покрытие на основе алкидной смолы (без свинца и хроматов) зеленого цвета RAL 60113	40-50	120	36	18	Все оборудование и элементы металлоконструкций, а также трубопроводы и емкости из стали.	нет
3.3.2 Термостойкая силиконово-бронзовый лак бело-алюминиевого цвета RAL 9006	15-20	400	36	18	Оборудование или его части, подверженные воздействию высоких температур	да
3.3.3. Кислотостойкая двухкомпонентное покрытие из эпоксидной смолы зеленого цвета RAL 6011	40-50	150	39	24	Оборудование или его части, подверженные воздействию кислотных паров и брызг.	да
3.3.4 Маслостойкое 3.3.4.1 наружное покрытие как в 3.3.1 стандарта СМС Демаг	40-50	120	36	18	Все оборудование	нет
3.3.4.2 Внутреннее покрытие двухкомпонентное кроющее покрытие из эпоксидной смолы цвета слоновой кости RAL 1014	40-50	150	36	18	Например, корпуса и внутренние части редукторов, такие как сварные колеса	да

3.4 Стандартные цвета красок для специальных кроющих (отделочных) покрытий

Таблица 4

Применение	Краска	Указание в чертеже
Вращающиеся части в опасной зоне	DIN 4844 желто-черная маркировка RAL 1004 / RAL 9005	да
Плитные настилы (капельная или рифленая листовая сталь)	иссиня-черная RAL 9005	нет
Плитные настилы Противоскользящий настил для гладкой листовой стали, например, 3M Safty-Walk особо крепкая, Противоскользящий настил для капельной листовой стали, напр. 3M Safty-Walk, деформир., Снижение скольжения: R13, нормативная степень чистоты Sa 2 ½	иссиня-черная RAL 9005	да
Эмблема фирмы SMS Demag Штрихи в эмблеме	иссиня-черная RAL 9005 красная RAL 3020	нет
Перила	желтая RAL 1004	нет
Покупные части	стандарт от изготовителя	-
Шкафы гидравлики, сервокоробки или другие гидравлические узлы покрываются изнутри	кремово-белая, RAL 9001	нет

3.5 Окраска последующих запасных частей и МОРГОЙЛЬ-запчастей

Последующие запчасти - это запчасти, не относящиеся к первичной поставке.

На последующие запчасти и запчасти МОРГОЙЛЬ наносится только стандартное грунтовочное покрытие согласно пункту 3.1.1, если в производственном заказе или на чертеже не приведено иное указание. Обработываемые функциональные поверхности подвергаются консервации согласно пункту 1.1

Если требования заказчика отличаются от наших требований, то следует проконсультироваться с нашим отделом по лакированию.

3.6 Лакокрасочное покрытие, стойкое к эмульсиям

Данные по грунтовочным и кроющим покрытиям и их характеристики в отношении стойкости к эмульсиям зависят от свойств конкретной эмульсии.

Принять какие-то определения общего характера в данном случае невозможно. Контроль и нормирование производится, исходя из каждого конкретного случая. Необходимо указание в чертеже.

4 Консервация

Основные условия

Консервация поверхностей, не подлежащих нанесению грунтовки, поставочного или кроющего покрытия, производится лишь после нанесения последнего покрытия после завершения монтажа, функциональных и приемочных испытаний оборудования.

Предварительно следует убедиться, что консервируемые поверхности свободны от жира, масла, пыли и налета ржавчины.

Во избежание подслоной/подпленочной коррозии консервант следует наносить на абсолютно сухие поверхности.

Консерванты и их характеристики

Нанесение консервантов следует производить согласно таблице 5.

Таблица 5

Вид консервации	Нормат. ⁴⁾ степень чистоты	Толщи- на слоя (мкм)	Макс. срок ²⁾ стойкости (в месяцах)		Примечание	Указа- ние в чертеже
			при хранении в закрытом помещении	при наружн. хранен.		
4.1 Наружная консервация Tectyl 846	Sa 3	50	36	12	Консервант наносится на металлически блестящие поверхности; удаляется с помощью растворителей.	нет
4.2 Внутренняя консервация 4.2.1 Tectyl 502 – C	Sa 3	40	24	3	Консервант наносится на металлически блестящие поверхности и внутренние части редукторов; растворяется во время опробования.	нет
4.2.2 Tectyl 511 – M	Sa 3	15	18	-	Консервант наносится при промежуточном складировании и кратковременной отгрузке	
4.2.3 Renolin MRX 46	Sa 3	-	24	-	Для гидравлических агрегатов. Масло (с консервирующими свойствами) для функциональ- ных испытаний.	нет
4.3 Консервация ПЖТ МОРГОЙЛЬ Tectyl 502 - C 95 % Tectyl 511 - M 5 %	Sa 3	погруже- нием 70	36	6	Подшипники жидкостного трения МОРГОЙЛЬ	нет

¹⁾ При использовании других материалов для грунтовочных покрытий допускается использование только экологически чистых материалов, т.е. использование полихлорвиниловых покрытий и грунтовок с содержанием хромата цинка **не допускается**.

²⁾ Хранение в закрытом помещении - в закрытом неотапливаемом помещении
Наружное хранение - отрытый склад под брезентом или навесом } см. **SN 200 часть 9**

³⁾ В распоряжении на выбор имеются другие цвета краски, например, **серый: RAL 7000, 7031, 7032, зеленый: RAL 6010, 6021, синий: RAL 5010** или для различных сред (проточные материалы согл. DIN 2403), однако, их следует указать в чертеже или другой рабочей документации.

⁴⁾ При указании степени чистоты Sa 3 при консервации имеются в виду особенности степени чистоты по **DIN EN ISO 12944-4**, а не степень чистоты поверхности Sa, получаемая при удалении ржавчины путем струйной обработки.

5 Нанесение покрытий и консервация трубопроводов, труб и ёмкостей

Трубопроводы

Трубопроводы – это предварительно изготовленные и проложенные на установках и узлах линии, состоящие из труб и трубопроводных элементов. Сюда относятся также поставляемые на стройплощадку трубопроводы заводского изготовления. По ним подаются среды (например, охлаждающая вода, воздух, масло и т.д.) от средоподготовительных установок (например, баков) до конечных потребителей (например, цилиндров).

Трубы

В виду имеются необработанные трубы, поставляемые на стройплощадку в качестве продаваемого в метрах исходного материала для изготовления соединительных трубопроводов.

Ёмкость

Ёмкости/баки для приготовления сред, которые в зависимости от режима эксплуатации находятся под постоянным или периодическим давлением, которое может составлять:

$\leq 0,1$ бара или $\geq$ минус 0,2 бара = безнапорные ёмкости
или $> 0,1$ бара или $<$ минус 0,2 бара = напорные ёмкости.

5.1 Трубопроводы

5.1.1 Стальные трубопроводы

- **Трубопроводы, изготовленные из труб согласно DIN EN 10220**, подвергаются травлению, промывке и последующей пассивации. Остатки травильного раствора удаляются путем продувки сжатым воздухом. Требуемая степень чистоты: Be.
- **Трубопроводы, изготовленные из труб согласно DIN EN 10305-1** в сочетании с резьбовыми соединениями с самонарезающим кольцом или подобными им, например, WALFORM, на которых не производится сварка или термическая обработка, травлению или пассивации не подвергаются, если их торговая поставка выполнена с уже нанесенным антикоррозийным консервантом.
- **Трубопроводы** внутри должны быть чистыми.
- **Наружное покрытие** выполняется согласно 3.1.1, внутреннее покрытие не наносится.
- **Период стойкости** составляет максимум 18 месяцев при хранении в закрытом помещении.
- **Если необходима дополнительная внутренняя консервация**, то она выполняется с помощью средства Tectyl 511-M или равнозначного ему продукта. Необходимо указание в чертеже или сообщении путем выдачи производственного задания. **Период стойкости** составляет в этом случае максимум 36 месяцев при хранении в закрытом помещении.

5.1.2 Трубопроводы из нержавеющей и кислотостойкой стали

- **Трубопроводы, изготовленные из труб по DIN EN ISO 1127**, проходят травление, струйную обработку или зачистку кратцовой для удаления возможно образовавшейся окалины или цвета побежалости.

Окалину и шлак следует удалить полностью; по цветовой шкале допустим коричневый цвет побежалости.

(здесь см. **DIN 25410** стр. 9, Приложение A, цвета побежалости 1 и 2).

- **Трубопроводы, изготовленные из труб согласно DIN EN ISO 1127** в сочетании с резьбовыми соединениями с самонарезающим кольцом или подобными им (например, WALFORM), на которых не производится сварка или термическая обработка, дополнительной обработке не подвергаются.
- **Трубопроводы** внутри должны быть чистыми.
- **Нанесение покрытия или консервация** не требуются.

5.2 Трубы

5.2.1 Стальные трубы

Состояние после обработки и состояние стальных труб при поставке согласно таблице 6.

Таблица 6

	Трубы					
для сред	Обработка / Состояние при поставке					
	струйно обработанные		травлен., промытые, пассивиро- ванные	грунтованные		закрыты крышками
	внутри	снаружи		внутри	снаружи	
Вода, пар, конденсат, газы / сжатый воздух	нет	да ¹⁾	нет	нет	да ¹⁾	да
Масло/эмульсия, гидравлическое оборудование, инструментальный воздух	нет	нет	да ¹⁾	нет	да ¹⁾	да
Кислород	нет	нет	да	нет	да	да
Густая смазка	нет	нет	да ¹⁾	нет	да ¹⁾	да

5.2.2 Трубопроводы из нержавеющей и кислотостойкой стали

Трубы поставляются к месту использования в травленном и/или свободном от окалины состоянии (металлически блестящие), не требующем дальнейшей обработки. Все трубы закрыты крышками.

5.3 Крепления для труб (трубный крепеж)

5.3.1 Стальные элементы крепления для труб

Предварительно изготовленные крепежные элементы в зависимости от объема и свойств подвергаются травлению или струйной обработке стальной дробью с получением степени чистоты Sa2¹/₂ с последующим нанесением грунтовочного слоя толщиной 40 мкм согласно пункту 3.1.1. Период стойкости составляет максимум 21 месяц при хранении в закрытом помещении.

5.3.2 Трубопроводы из нержавеющей и кислотостойкой стали

Предварительно изготовленные крепежные элементы с выполнением сварки или термообработки, необходимо обработать или травлением, или струйной обработкой, или почистить кратцовой с тем, чтобы удалить слой окалины и цвета побежалости и обеспечить образование пассивирующей пленки.

Окалину и шлак следует удалить полностью; по цветовой шкале допустим коричневый цвет побежалости (см. DIN 25410, Приложение A, цвета побежалости 1 и 2). Нанесение покрытия или консервация не требуются.

¹⁾ Не распространяется на трубы по DIN EN 10305-1, остающиеся в обработанном к поставке состоянии (светло отожженные и смазанные), выполняемом изготовителем.

5.4 Емкости

5.4.1 Стальные емкости

- Емкости подвергаются струйной обработке стальной дробью; требуемая степень чистоты SA 3 для баков систем гидравлики и Sa2^{1/2} для установок центральной маслосмазки и системы МОРГОЙЛЬ, установок водяного хозяйства и сжатого воздуха.

- Внутренние поверхности ёмкостей без люков (малое инспекционное отверстие) подвергаются травлению, промывке и пассивации; требуемая степень чистоты – Ве.

Наружное покрытие согласно 3.1.1 стандарта SMS Demag (универсальное покрытие на полиуретановоалкидной основе с фосфатом цинка (свободный от свинца и хроматов, серый, RAL 7005).

- **Внутреннее покрытие** выполняется с помощью Tectyl 502-C или равнозначного продукта согласно таблице 7.

Таблица 7

Вид отделочных покрытий	Толщина слоя (мкм)	Примечание	Указание в чертеже
Tarponal® (краска на основе цинковой пыли)	40 – 50 прибл. 250 г/м ²	Используется для гидравлических установок	Да
Soraphen Aluminium	2 x 30 прибл. 350 г/м ²	Используется для установок централиз. жидкой смазки и систем смазки МОРГОЙЛЬ	Да
Intertol Poxitar	3 x 80 прибл. 1000 г/м ²	Используется для водяных установок и устан. сжат. воздуха	Да
Tectyl 502-C	40	Используется для емкостей	Да

- **На все встроенные в емкость детали** наносится не покрытие, а консервант Tectyl 502-C или равноценный ему продукт.

- **Емкости, не имеющие люка**, тщательно ополоснуть средством Intertol.

- Внутри ёмкости должны быть чистыми.

- После обработки поверхности **все отверстия** следует надежно закрыть в целях защиты при транспортировке.

- **Период стойкости** составляет максимум 24 месяцев при хранении в закрытом помещении.

5.4.2 Трубопроводы из нержавеющей и кислотостойкой стали

- Для удаления образовавшихся в результате сварки слоев окалина и цветов побежалости, а также для обеспечения образования пассивирующей пленки **ёмкости** подвергаются либо травлению, либо струйной обработке (кварцевый песок, стеклянная дробь), либо чистке щетками.

- **Окалину и шлак** следует удалить полностью; допустимый цвет побежалости по цветовой шкале – коричневый, см. DIN 25410 (стр. 9, Приложение А, цвета побежалости 1 и 2).

- Внутри ёмкости должны быть чистыми.

- После обработки поверхности **все отверстия** следует надежно закрыть в целях защиты при транспортировке.

- **Нанесение покрытия или консервация** не требуются.

6 Контроль/испытания

- **Все поставщики обязаны** перед нанесением верхнего кроющего слоя на поставляемые машины или части машин представить фирме SMS Demag исполнение грунтовочного покрытия.

- **Мы оставляем за собой право** проверки числа заданных окрасочных покрытий, толщины слоев, а также их надлежащего нанесения.

- **Для всех используемых материалов покрытий, консервантов, клеев и уплотнительных материалов** должны представляться их паспорта безопасности и технические спецификации.

Использованные нормы

DIN 2403	Обозначение трубопроводов по виду проточного материала
DIN 4844, часть 1	Маркировка безопасности; термины, принципы и знаки безопасности
DIN 25410	Основные технические установки, чистота поверхности составных элементов
DIN EN 10220	Бесшовные и сварные стальные трубы; размеры, весовые данные, зависящие от длины
DIN EN 10255	Стальные трубы, трубы среднего веса с резьбой
DIN EN 10305-1	Прецизионные стальные трубы, техусловия поставки, бесшовные холоднотянутые трубы
DIN EN ISO 1127	Трубы из нержавеющей стали; размеры, предельные отклонения и линейные размеры
DIN EN ISO 11124-2	Требования к металлическим материалам для струйной обработки; отбеленный чугун (грит)
DIN EN ISO 12944-4	Антикоррозионная защита металлических сооружений с помощью систем покрытий; виды поверхностей и их подготовка
SN 200, часть 9	Предписания по изготовлению; упаковка
SN 227, часть 1	Анкерные плиты для болтов с прямоугольной головкой, одинарные анкерные плиты
SN 227, часть 2	Анкерные плиты для болтов с прямоугольной головкой, двойные анкерные плиты
SN 903	Поставочное состояние труб, фасонных частей для трубопроводов и материал опорных конструкций трубопроводов

Область действия

Правила изготовления оборудования, устанавливаемые данным разделом норм, распространяются на все части, реализуемые через систему STOR и предназначенные к отгрузке, если в чертежах или другой рабочей документации **нет** указаний иного содержания.

Маркировка производится с помощью отгрузочных этикеток, прикрепляемых поставщиком.

В течение срока действия настоящих норм в ходе введения частичного проекта (ТР) 3 системы SAP будут изменяться методы работы. К надлежащему сроку отделом нормирования будет предоставлена соответствующая информация об изменениях.

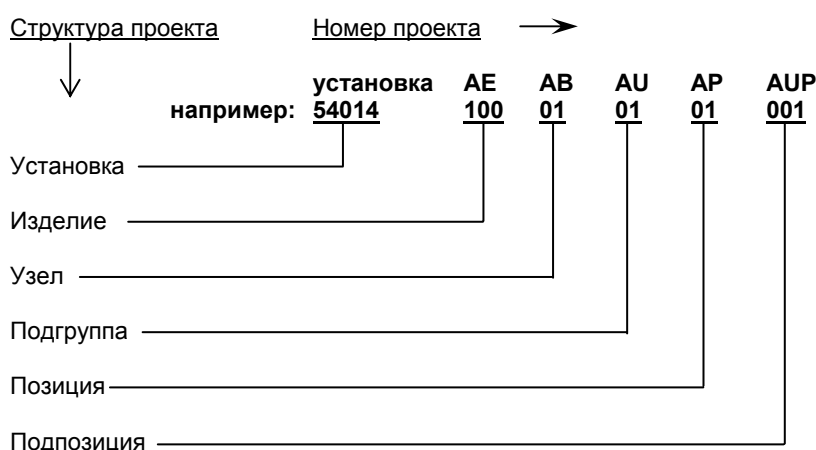
Содержание

	Стр.
1 Расшифровка терминов	1
1.1 Номер проекта.....	1
1.2 Идентификационный номер	
1.3 Наименование	2
1.4 Количество	2
1.5 Отгрузочная единица (VE).....	2
1.6 Отгрузочная этикетка.....	2
1.7 Предварительная упаковочная единица (VP).....	2
1.8 Бирка предварительной упаковочной единицы.....	2
1.9 Окончательная упаковочная единица	2
2 Регистрация отгрузочных и упаковочных единиц в конструкторских отделах SMS Demag	3
2.1 Общие положения.....	3
2.2 Регистрация отгрузочных единиц	3
2.3 Регистрация данных к упаковочным местам	3
2.4 Маркировка отгрузочных единиц.	3
3 Регистрация отгрузочных и упаковочных единиц в конструкторских отделах третьих фирм	3
4 Крепление отгрузочных этикеток	4
Примеры по пункту 2.2	5
Примеры по пункту 2.3	6

1 Расшифровка терминов

1.1 Номер проекта

Под этим номером оборудование подразделяется по функциональным признакам, начиная от комплектного изделия (установки) до подпозиции.



1.2 Идентификационный номер

Данные для идентификации частей оборудования (например, номер чертежа, номер материала).

1.3 Наименование

Наименование отгрузочной единицы.

1.4 Количество

Цифровое указание количества деталей, содержащихся в отгрузочной единице.

Единица количества «штука» не указана, другие единицы количества (например, комплект, м., кг) указаны.

1.5 Отгрузочная единица (VE)

Порядковый номер единицы объема поставки SMS Demag,

напр., несмонтированные детали одной позиции или собранный узел, коробка с несколькими идентичными деталями.

1.6 Отгрузочные этикетки

Этикетка, содержащая специфические для данной отгрузочной единицы характеристики. Отгрузочная этикетка содержит следующее:

Пример:

	SMS Demag Aktiengesellschaft
PROJEKT NR. : Проект №:	
IDENT NR. : Идентификационный №:	
BENENNUNG : Наименование:	
MENGE : Количество:	
VERSANDEINHEIT NR.: № отгрузочной единицы:	

1.7 Предварительная упаковочная единица (VP)

Транспортная единица для отгрузки **упаковщику (предприятию, занимающемуся упаковкой)**. Предварительная упаковочная единица содержит одну или несколько отгрузочных единиц и маркируется специальной дополнительной предварительной биркой.

1.8 Бирка предварительной упаковочной единицы

Такой биркой-этикеткой маркируется предварительная упаковочная единица (VP) при отгрузке упаковщику.

Пример:



Kennwort: LYTEEL
Auftrags-Nr.: 72023858
VP-Nr.: BSME-SMS(2)-041 (88945)
Packstück-Nr.: 88945
Verp.-Art: Kiste
Lag.-Symbol: Halle

Пояснения к заполнению бирки предварительной упаковочной единицы приведены в наших инструкциях по отгрузке.

1.9 Окончательная упаковочная единица

Упаковочная единица для отгрузки **непосредственно Заказчику**.

2 Сообщение о готовности отгрузочных и упаковочных единиц в конструкторские отделы SMS Demag

2.1 Общие положения

Сообщение о готовности отгрузочных и упаковочных единиц должно производиться поставщиком в форме таблицы, предоставляемой фирмой SMS Demag, поскольку в системах электронной обработки данных фирмы SMS Demag могут обрабатываться только данные, представленные в форме такой таблицы. Подготовленные отгрузочные этикетки прикрепляются к каждой отгрузочной единице.

2.2 Сообщение о готовности отгрузочных единиц

При регистрации отгрузочных единиц документируется отнесение проектных позиций к отгрузочным единицам.

Примеры см. на стр. 5.

2.3 Регистрация данных к упаковочным местам

При сообщении готовности данных по упаковочным единицам документируется отнесение отгрузочных единиц к упаковочным листам. На основании этих данных SMS Demag составляет извещения о поставке.

Примеры см. на стр. 6.

2.4 Маркировка отгрузочных единиц

Подготовленные фирмой SMS Demag отгрузочные этикетки, прикрепляемые к соответствующим отгрузочным единицам, имеют следующую структуру:

Первые **восемь** знаков номера проекта вносятся в том случае, если смонтированные части относятся к одному и тому же изделию, но к разным его узлам.

Первые **десять** знаков номера проекта вносятся в том случае, если смонтированные части относятся к одному и тому же узлу, но к разным подгруппам.

Первые **двенадцать** знаков номера проекта вносятся в том случае, если смонтированные части относятся к одному и тому же узлу и к одной и той же подгруппе.

Первые **четырнадцать** знаков номера проекта вносятся в том случае, если части относятся к одной и той же подгруппе и к одной и той же позиции (маркировка каждой детали).

Семнадцать знаков номера проекта вносятся в том случае, если части относятся к одной и той же позиции и к одной и той же подпозиции (маркировка каждой детали).

Идентификационный номер

Здесь вносится идентификационный номер, относящийся к номеру проекта.

Наименование

Перенимается относящееся к внесенному номеру проекта наименование из системы организации отгрузки (VAB).

Количество

См. 1.4

Отгрузочная единица (VE)

Порядковый номер отгрузочных единиц в системе SMS Demag.

3 Сообщение о готовности отгрузочных и упаковочных единиц в конструкторские отделы третьих фирм

Сообщение о готовности отгрузочных и упаковочных единиц, в состав которых входят сконструированные не на SMS Demag узлы и изделия, должна производиться поставщиками только в форме предоставляемой фирмой SMS Demag EXCEL-таблицы, поскольку только такие таблицы могут обрабатываться в системах электронной обработки данных фирмы SMS Demag.

Дальнейшие действия определены в разделе 2. В отклонение от правил, в распоряжение предоставляются только чистые формуляры, поскольку учет позиций спецификации относится к компетенции поставщика. Поэтому поставщик сообщает только содержание своих упаковочных единиц; при поставке отдельных деталей их следует подробно перечислить.

4 Крепление отгрузочных этикеток

Отгрузочные этикетки наклеиваются на пластмассовую пластинку с отверстием. Крепление к отгрузочным единицам производится с помощью гнилоустойчивого шпагата, оцинкованной или нержавеющей вязальной проволокой или пластмассовыми ремешками для бандажирования кабелей.

Непосредственное наклеивание этикеток на отгрузочные единицы не допускается.

Использованные нормы

нет

Приложения: см. стр.5 и 6.

Пример к 2.2 Сообщение о готовности отгрузочных единиц

Заказной № 1928888.001 К

Сообщение о готовности отгрузочных единиц

1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18
Проект №	AB	AU	AP	AUP	2.3 Идентификационный номер	Кол-во	Единица измер. колич.	Вес в кг	Наименование по-немецки	несмонтированные отгрузочные единицы		смонтированные отгрузочные единицы					
										№	Количество	4					
46015239	71	9	4		20405338	1	штуки	208	Лестница с защитой со стороны спины			1					
46015239	71	9	4	1	M9052547	2	метры	72	Труба DIN 2448 48,3x3,6 мм			2					
46015239	71	9	4	2	M9722894	31	метры	38	Квадратная сталь DIN 1014 20			31					
46015239	71	9	4	3	M9021028	5	метры	17	Полосовая сталь DIN 1017 50x5			5					
46015239	71	9	4	4	M9021028	7	метры	79	Полосовая сталь DIN 1017 50x5			7					
46015239	71	9	4	5	M9040109	2	м²	0	Лист EN 10029 5			2					
46015239	71	9	5		M9030026	10	метры	27	Угловая сталь 50x 50x 5	1	10						
46015239	71	9	6		20405337	2	штуки	3	Ножка лестницы	2	2						
46015239	71	9	7		46015239710907	4	штуки	0	Upat-UKA3 Вклеиваемый анкер M16	3	4						

Графа

1
2
3
4
5
6
7
7a
8
9

Эти графы в наших оригиналах уже заполнены

11 Сюда вносятся только незакрепленные (несмонтированные) части с порядковой нумерацией, смонтированные единицы вносятся в графы с 13 по 19.
12 Содержит части, отправляемые в незакрепленном (несмонтированном) виде.

13
14
15
16
17
18

Данные графы содержат в качестве «заголовка» нумерацию смонтированных отгрузочных единиц; под этой строчкой вносится количество деталей, смонтированных в этой отгрузочной единице.

Пример к 2.3 Регистрация данных к упаковочным местам

Заказной № 1928888.001 К

Регистрация данных к упаковочным местам

1	2	3	4	5	6	7	8	9	9a	10	13	14	15	16	17
Поставщик № отгрузочной единицы	Отгруз- едини- ца SMS Demag (VE №)	Номер проекта	AB	AU	AP	AUP	2.3 Иденти- фикацион- ный номер	Коли- чество	Ед. кол.	Наименование по немецки	№ упак. единицы	Вид упаков- ки	Размеры (L*B*H) в см	Вес в кг НЕТТО	Вес в кг БРУТТО
1		46015239	71	9	5		M9030026	10	метры	Угловая сталь	1	U	5x220x600	27	27
2		46015239	71	9	6		20405337	2	штуки	Ножка лестницы	2	KA	20x20x2	4	6
3		46015239	71	9	7		M9030025	4	штуки	Urat-UKA3 Вклеиваемый анкер M16	2				
4		46015239	71	9	4		20405338	1	штуки	Лестница с защитой со стороны спины	3	U	913x71x68	208	208

Графа

- 1 Внесите Ваш номер отгрузочной единицы, который Вы присвоили позиции в перечне «Сообщения о готовности отгрузочных единиц».
- 2 На поставщиков не распространяется.
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7 } Данную графу заполнять не следует, так как эти данные уже показаны в сообщении о готовности отгрузочных единиц.
- 8
- 9
- 9a
- 10 Внесите наименование отгрузочных единиц. Это особенно важно для смонтированных отгрузочных единиц, поскольку они могут иметь наименование, отличающееся от указанного в наших спецификациях.
- 13 Здесь следует указать порядковый номер упаковочной единицы.
- 11 Укажите вид упаковки для данной упаковочной единицы. (например, B = рулон, CO = контейнер, EP = европалета, EW = одноразовая палета, FA = бочка, GB = решетчатый бокс.
KA = картонная коробка, KH = конструкция из деревянных брусьев, KI = ящик, U = без упаковки, VS = обрешетка)
- 15
- 16 } В данную графу внесите размеры (в см) и вес (в кг) Ваших упаковочных единиц.
- 17



SMS group

Правила изготовления оборудования

УПАКОВКА

SN 200

Часть 9

Размеры в мм

Область действия

Установленные данными Правилами нормы распространяются на все части оборудования, отправляемые по нашему заказу, если в чертежах или другой документации по изготовлению **нет** указаний с иным содержанием.

Описанные в настоящих Правилах исполнения упаковки следует рассматривать как минимальные требования, особо учитывая при этом структуру изделий SMS Demag.

Учитывая индивидуальность упаковочных единиц, соблюдение этих Правил может в отдельных случаях оказаться невозможным. Каждый из таких случаев необходимо согласовывать с отделом по обеспечению качества; применяемые меры по упаковке должны быть доказуемо адекватны данным Правилам. Общепринятое правило заключается в том, что оборудование подлежит упаковке в соответствии с его характером, видом и путем следования транспортного средства, а также длительностью хранения. Приведенные примеры для товаров относятся к транспортировке морским транспортом. Необходима надлежащая комплектация отправляемых единиц груза, т.е. с экономией места и с учетом благоприятных соотношений размеров и веса. В случае необходимости настоящие Правила дополняются специальными требованиями к упаковке и маркировке в зависимости от специфики проекта SMS Demag. Обработка упаковки против вредителей и возбудителей болезней проводится для определенных государств согласно контракту.

Содержание

Стр.

1 Категории упаковок	2
1.1 Категория 1	2
1.2 Категория 2	2
1.3 Категория 3	2
1.4 Категория 4	2
1.5 Категория 5	2
1.6 Категория 6	2
1.7 Категория 7	2
1.8 Категория 8	2
1.9 Категория 9	2
1.10 Категория 10	2
1.11 Категория 11	2
1.12 Категория 12	2
1.13 Категория 13	2
2 Качество и прочность материалов	3
2.1 Общие положения	3
2.2 Требования к упаковке категорий 1 - 8 и 11 - 13	3
2.3 Требования к упаковке категории 9	3
3 Исполнение упаковки	3
3.1 Общие положения	3
3.2 Ящики - упаковка категорий 1 - 4 и 13	4
3.3 Деревянная обрешетка – упаковка категории 5	4
3.4 Связки – упаковка категории 6	4
3.5 Саночная конструкция – упаковка категории 7	4
3.6 Дощатые обшивки – упаковка категории 8	4
3.7 Упаковка опасных грузов – упаковка категории 9	5
3.8 Транспортная упаковка – упаковка категории 11	5
3.9 Контейнерная упаковка - упаковка категории 12	5
4 Фиксация пакуемого груза	5
4.1 Расчетная нагрузка	5
4.2 Фиксация пакуемого груза	5
5 Упаковка	6
6 Маркировка	6
6.1 Составные части маркировки	6
6.1.1 Надпись	6
6.1.2 Маркировка для транспортных операций	6
6.2 Исполнение маркировки	6
6.3 Нанесение маркировки	7
6.4 Размещение маркировки	7
6.5 Допущенные классы хранения	7
6.6 Маркировка опасных грузов	7
7 Контроль/испытания	8
Сопутствующие нормы, директивы и распоряжения	8
Приложения:	9
Допустимые напряжения	9
Конструкция днища	9
Конструкция боковой, торцевой частей и крышки	10
Исполнение винтов с низкой полукруглой головкой	10
Примеры исполнения	11

1 Категории упаковок

- | | | |
|------|---------------------|---|
| 1.1 | Категория 1 | Упаковка в ящик с защитной джутовой бумагой, изделие запаивается в дублированную алюминиевую фольгу (BWB TL 8135-0003 или равноценную фольгу) с приложением соответствующего сушильного агента; срок гарантии 24 месяца. |
| | Грузы | содержащие чувствительные к коррозии изделия машиностроения и электротехники, предварительно изготовленные трубопроводы |
| 1.2 | Категория 2 | Аналогично п. 1.1, но в двойном ящике с применением - в зависимости от чувствительности груза – амортизирующих элементов (указать значения g), „плавающая упаковка“. |
| | Грузы | содержащие высокочувствительные изделия электротехники и регулирующей электроники |
| 1.3 | Категория 3 | Аналогично п. 1.1, но изделия запаиваются в полиэтиленовую фольгу толщиной 0,2 мм (BWB TL 8135-0019 или равноценную фольгу); срок гарантии 12 месяцев. |
| | Грузы | как в п. 1.1 |
| 1.4 | Категория 4 | Аналогично п. 1.1, но без запаивания; в верхней зоне ящик оснащен вентиляционными решетками. |
| | Грузы | содержащие изделия, стойкие к ударам и коррозии (простые узлы установки, пальцы, детали трубопроводов, например, фасонные детали, фитинги) |
| 1.5 | Категория 5 | Деревянная обрешетка |
| | Грузы | содержащие изделия, нечувствительные к коррозии и обычным механическим воздействиям во время транспортировки, емкости разных видов |
| 1.6 | Категория 6 | Связки |
| | Грузы | содержащие трубы стандартных длин, металлоконструкции/каркасы, также не требующие защиты от обычных механических воздействий и связываемые в грузовые единицы |
| 1.7 | Категория 7 | Саночная конструкция |
| | Грузы | содержащие невосприимчивые, коррозионностойкие детали, размеры которых превышают обычные грузовые габариты |
| 1.8 | Категория 8 | Дощатые обшивки (в том числе для кабельных барабанов) |
| | Грузы | содержащие изделия, штучный вес которых превышает 30 т и/или размеры которых превышают обычные грузовые габариты. Детали, нечувствительные к коррозии и механическим воздействиям во время транспортировки; обшивка предусматривается только для механически обработанных поверхностей. |
| 1.9 | Категория 9 | Упаковка опасных грузов |
| | Грузы | Опасные грузы согласно GGVSee перевозка по морю
GGVSE шоссейная дорога и железная дорога
IATA-DGR воздушный транспорт |
| 1.10 | Категория 10 | Без упаковки |
| | Грузы | содержащие изделия, не требующие особой защиты при транспортировке. |
| 1.11 | Категория 11 | Транспортная упаковка (без гарантии для хранения) |
| | Грузы | содержащие изделия, предназначенные для промежуточной отгрузки (субпоставщикам, в цеха по обработке, в упаковочный центр).
Эти изделия подлежат защите от климатических и механических воздействий при транспортировке. |
| 1.12 | Категория 12 | Контейнерная упаковка, упаковка на несущих основаниях для транспортировки, изделие запаивается в дублированную алюминиевую фольгу (BWB TL 8135-0003 или равноценную фольгу) с приложением соответствующего сушильного агента , срок гарантии – 6 месяцев |
| | Грузы | как в п. 1.1 |
| 1.13 | Категория 13 | Сопутствующая упаковка |
| | Грузы | содержащие изделия, прицепляемые непосредственно к упаковываемому грузу и отгружаемые вместе с ним. |

2 Качество и прочность материалов

2.1 Общие положения

Специфические требования страны-получателя по отношению к исполнению и качеству упаковочных материалов берутся из действующего издания К и М (Консульские предписания и Типовая структура Торговой палаты, г. Гамбург).

2.2 Требование к упаковкам категорий 1 - 8 и 11 - 13:

- для несущих конструкций упаковки разрешается использование только сухой хвойной древесины по **DIN 4074 – 1 - S 10 - TA/FI**.
- для ненесущих конструкций упаковки, находящихся внутри изоляционной оболочки ящиков, можно использовать сухую древесину по **DIN 4074 – 1 - S 7 - TA/FI**.

Необходимо соблюдать дополнения к **DIN 4074-1**:

	Класс качества S 10	Класс качества S 7
макс. смоляные кармашки	l = 5,0 см b = 0,5 см	l = 10 см b = 1 см
мин. объемный вес	0,45 до 0,50 кг/дм ³	0,45 до 0,50 кг/дм ³

Для дощатой обшивки можно применять следующее:

- дерево по **DIN 4074-S7-TA/FI**-полусухое
- фанера по **DIN 68705-BFU 100**, мин. толщина 12 мм
- фанера типа APA RATED SHEATING и типа APA RATED STURD-I FLOOR с видом склеивания EXTERIOR, мин. толщина 9 мм (применять только для ящиков типа 1-3, см. таблицу 3)
- плиты по **DIN EN 300 –OSB3**, мин. толщина 12 мм (применять только для ящиков типа 1-3, см. таблицу 3) при этом следует учитывать, что допускаются только вертикальные стыковые кромки.

2.3 Требования к упаковке категории 9:

- **следует использовать** только тару испытанных конструкций согласно **RM 001**.

3 Исполнение упаковки

3.1 Общие положения

Если габариты упаковочных мест превышают один из следующих размеров:

длина = 1190 см

ширина = 240 см

высота = 240 см

вес = 20000 кг,

то упаковочная фирма перед началом упаковки должна составить транспортные эскизы/эскизы упаковочной тары и передать их нам.

Для грузов, отправляемых воздушным транспортом, максимальные размеры упаковочных мест следует в каждом отдельном случае согласовать с SMS Demag.

В остальном необходимо соблюдать следующие условия:

- параметры прочности, конструктивное исполнение согласно **DIN 1052**, (см. таблицу 1 и 2)
- расчетные нагрузки, такие как высота сбрасывания груза, ускорение при транспортировке согласно расчетам прочности деревянных упаковок для тяжеловесных грузов (RGV)
- усиление планочного каркаса диагональными ребрами жесткости (стр. 11 и 12):

Сочленение: крышка - бока - днище Рис. 1

днище - боковая стенка Рис. 2

торец - днище - боковая стенка Рис. 3

- забивание гвоздей согласно **DIN 1052**: забивание гвоздей в деревян. рейки (рис. 5)
- классы древесины согласно разделу 2.2
- забивание гвоздей в торцевые поверхности древесины производится только для фиксации элементов ящика
- планки располагать внутри ящика

3.2 Ящики – упаковки категорий 1 – 4 и 13

Подразделение ящиков по типовым классам производится в соответствии с весом пакуемых грузов (таблица 3). Вытекающие из этого подробности приведены в таблицах 4 - 10.

Исполнение ящиков должно быть таким, чтобы:

- минимум с двух сторон был просвет для подведения транспортно-погрузочного средства
- обеспечивалась возможность штабелирования ящиков и решеток при деформирующем давлении в 10 кН/м^2 .
- ящики весом 5 т и более на местах строповки имели оснастку уголками для тяжеловесных грузов, а кромки крышек – защитными элементами (минимальная толщина металлического листа: 3 мм).
- упаковка могла противостоять давлению строп при погрузочно-разгрузочных операциях
- обеспечивалась возможность выполнения погрузочно-разгрузочных операций при помощи грузоподъемных механизмов и/или напольных транспортных средств

Все брусья торцевой стенки ящика следует соединить с соответствующими продольными полозьями при помощи болтов. Виды болтов указаны в таблице 10. Для ящиков типа 5 необходимы двойные болтовые соединения.

При применении вертикальных стоек необходимо обеспечить их двухкратную устойчивость на продольный изгиб. Стойки фиксируются в вертикальном положении.

Боковые и торцевые стенки обшиваются досками, располагающимися вертикально.

Крышки ящиков следует защитить от проникновения влаги с помощью уплотнительных элементов, располагаемых на нижней части крышки. Уплотнительный элемент следует располагать между досчатой обшивкой и рамой из планок.

Днища ящиков должны иметь сточные отверстия/-прорезы для отвода конденсата и попавшей влаги. В этих местах ящики следует защитить от проникновения насекомых.

Расположенные вертикально отверстия упаковываемого груза диаметром $\geq 500 \text{ мм}$ необходимо закрывать фанерными плитами толщиной 5 - 6 мм. Фанерные плиты фиксируются в вертикальном положении.

3.3 Деревянная обрешетка – упаковка категории 5

Требования, предъявляемые к исполнению ящиков (3.2), в той же мере применимы и к деревянным обрешеткам. Днище, как несущий элемент обрешетки, должно быть всегда закрытой конструкции. Торцевые поверхности, боковые стороны и крышка обшиваются досками на $2/3$ поверхности.

3.4 Связка – упаковка категории 6

Исполнение связок должно быть таким, чтобы:

- минимум с двух сторон был просвет для подведения транспортно-погрузочного средства
- упаковка могла противостоять давлению строп при погрузочно-разгрузочных операциях
- обеспечивалась возможность выполнения погрузочно-разгрузочных операций при помощи грузоподъемных механизмов и/или напольных транспортных средств

Формирование в связки производится при помощи

- зажимов для брусьев и натяжных болтов (резьбовые стержни)
- прокладок из древесины, клееной фанеры или пластмассы, в зависимости от веса пакуемого груза, который кроме того фиксируется от сползания и смещения с помощью натяжных болтов
- резьбовых соединений, выступающие части которых выравниваются накладками с пазами. Накладки прибиваются гвоздями
- резьбовые соединения следует фиксировать.

Зажимы могут быть изготовлены из швеллеров.

3.5 Саночная конструкция – упаковка категории 7

Саночная конструкция должна быть изготовлена таким образом, чтобы

- минимум с двух сторон был просвет для подведения транспортно-погрузочного средства
- при весе более 5 т на местах строповки имелась оснастка уголками для тяжеловесных грузов
- упаковка могла противостоять давлению строп при погрузочно-разгрузочных операциях
- обеспечивалась возможность выполнения погрузочно-разгрузочных операций при помощи грузоподъемных механизмов и/или напольных транспортных средств

Конструкция может выполняться как из дерева, так и из стали.

Если крепление груза болтами непосредственно к „санкам“ невозможно, то фиксация производится стальными лентами, которые крепятся к „санкам“.

По длине и ширине саночная конструкция не должна быть меньше пакуемого груза.

Концы санок должны быть скошены под углом 45° не менее, чем на 30° толщины бруса.

В случае необходимости следует предусмотреть соответствующие амортизирующие элементы как между пакуемым грузом и нижней конструкцией, так и между пакуемым грузом и крепежными элементами.

3.6 Деревянная обшивка - упаковка категории 8

Обшивка должна быть изготовлена таким образом, чтобы

- минимум с двух сторон был просвет для подведения транспортно-погрузочного средства
- при весе более 3 т на местах строповки имелась оснастка уголками для тяжеловесных грузов
- упаковка могла противостоять давлению строп при погрузочно-разгрузочных операциях
- обеспечивалась возможность выполнения погрузочно-разгрузочных операций при помощи грузоподъемных механизмов и/или напольных транспортных средств

Консервация осуществляется путем нанесения контактного консерванта и клейкой алюминиевой фольги.

Обшивка обработанных поверхностей должна выполняться по всей площади поверхностей. Арматуры и выступающие части следует полностью обшить и в случае необходимости доп. упаковать мягкими материалами.

3.7 Опасные грузы – упаковка категории 9

При составлении упаковочных единиц следует особо учитывать предельное количество опасных грузов, допустимое к совместной упаковке в одну упаковочную единицу.

3.8 Транспортная упаковка - упаковка категории 11

Транспортная упаковка должна быть изготовлена таким образом, чтобы

минимум с двух сторон был просвет для подведения транспортно-погрузочного средства

- упаковка могла противостоять давлению строп при погрузочно-разгрузочных операциях
- обеспечивалась возможность выполнения погрузочно-разгрузочных операций при помощи грузоподъемных механизмов и/или напольных транспортных средств
- груз был защищен от климатических и механических воздействий во время транспортировки.

3.9 Контейнерная упаковка – упаковка категории 12

При упаковке изделий в контейнер необходимо учитывать его внутренние размеры.

4 Фиксация пакуемого груза

4.1 Расчетная нагрузка

Значения «g» для возникающих динамических сил

Динамические силы, имеющие крайне важное значение с точки зрения надежности погрузки, определяются на основе полученных из практики параметров ускорения и торможения.

В нижеследующей таблице приведены коэффициенты ускорения по отдельным видам транспорта.

Значения «g» для возникающих ускорений (максимальные значения в нормальном режиме):

Ускоряющие силы			
Транспортные средства	Горизонтальные силы		Вертикальные силы
	вперед или назад	сбоку	
Железнодорожное	4,0 г	0,5 г	0,3 г
Дорожное транспортное средство	0,8 г	0,5 г	1,0 г
Корабль	0,25 г	0,25 г	1,0 г
Самолет	1,5 г	1,5 г	3 г

(согласно директивам HPE, издание 2003/6)

При комбинированной транспортировке следует учитывать вид транспорта с наивысшим коэффициентом.

4.2 Фиксация пакуемого груза

- При помощи поперечных брусьев, распределяющих нагрузку, пакуемый груз следует соединить болтами с конструкцией днища ящика. Расчет количества и размера болтов осуществляется согласно таблице 11. Минимальное расстояние между болтами, а также расстояние от болтов до нагруженной кромки вдоль волокон составляет 7 d, но не менее 10 см.
- Фиксация подвижных частей пакуемого груза должна отвечать тем же требованиям, как и фиксация груза на конструкции днища ящика.
- Если крепление пакуемого груза болтами/винтами к конструкции днища ящика не представляется возможным, или лишь частично возможным, то следует использовать соответствующие промежуточные вставки, мягкие прокладки, подпорки, элементы для соединения в блоки и прочее, чтобы предотвратить смещение груза в ящике.

Пригодными для этого мерами являются:

- Фиксация прижимным брусом с резьбовым винтом (минимальный диаметр болта по таблице 10)
- Стягивание при помощи предварительно вытянутой проволоки и стяжного замка (следует представить доказательство достаточности поперечного сечения)
- Укрепление деревянными распорками (непосредственный контакт дерева с металлом не допускается).

5 Упаковка

Состояние консервирующего материала, нанесенного поставщиком, должно быть проверено фирмой - упаковщиком в рамках приемо-отправочного контроля наружных поверхностей на отсутствие его повреждений; возможно поврежденный слой консерванта необходимо восстановить надлежащим методом и материалом согласно SN 200 часть 7.

В зависимости от продолжительности транспортировки и хранения защита от коррозии осуществляется путем запаивания груза в оболочку и использования осушающего средства.

В качестве изоляционного материала применяются:

- полиэтиленовая фольга согласно **BWB TL 8135-0019** или **равноценная фольга**
- Дублированная алюминиевая фольга согласно **BWB TL 8135-0003** или **равноценная фольга**

Относительно совместимости пакуемого материала с консервантом, по согласованию с SMS Demag в качестве альтернативы может быть проведена консервация по методу VCI с помощью надлежащего материала-подложки (бумага, фольга, пенопласт и т. д.).

Размеры изоляционной оболочки должны обеспечивать ее двухразовое технически правильное вскрывание и надлежащее запаивание.

Необходимое количество осушающего средства определяется по **DIN 55474** для максимально допустимой влажности в 40 %. Для определения проницаемости водяными парами используются методы согласно **DIN EN ISO 15106-3**, причем состояние (свойства) фольги следует проверять как на момент поставки, так и через определенное время (в состарившемся состоянии).

Применяемые для испытания климатические условия ориентируются на климат страны назначения. Если не имеется информации о климате, то необходимо использовать **климатические условия В для испытания согласно DIN 53122**.

Если не имеется отдельного указания относительно пропускания водяного пара, то следует использовать максимально допустимый коэффициент пропускания водяного пара (среднее значение состояния поставки и устаревшего состояния) соответствующего технического условия поставки.

Результаты испытаний следует представить нам в виде сертификата приемочных испытаний согласно **DIN EN 10204/3.1** или **3.2**.

Пакеты с осушающим средством – в необразующем пыли исполнении – следует надежно закрепить в верхней части упаковки. Крепление пакетов с осушителем должно быть выполнено так, чтобы в течение длительного времени оно было способно выдерживать все нагрузки, обусловленные транспортировкой, грузоподъемными операциями, а также увеличением веса пакетов в результате влагопоглощения. Прямой контакт осушителя с упакованным грузом не допускается.

Выступающие части и острые кромки пакуемого груза во избежание протирания или протыкания фольги следует обернуть мягким материалом. Находящийся в изоляционной оболочке воздух следует отсосать.

Отверстия в изоляционной оболочке, например, для крепежных элементов, во избежание попадания водяного пара необходимо с обеих сторон герметизировать с помощью уплотнений и уплотнительной мастики (см. рис. 4).

6 Маркировка

6.1 Составные части маркировки

Маркировка включает в себя надписи и указания для транспортных операций.

6.1.1 Надпись

Надпись соответствует определенному проекту и является составной частью наших правил по отгрузке.

SMS Demag своевременно направит Заказчику данные правила по отгрузке.

6.1.2 Маркировка для транспортных операций

Дополнительно к надписи на упаковочных местах следует нанести соответствующие принятые в международной практике символы для выполнения транспортных операций согласно **DIN EN ISO 780**.

Маркировку центра тяжести и мест строповки необходимо указывать на всех упаковочных местах весом более 5 т.

Маркировку класса хранения необходимо выполнять в виде условных обозначений, как приведено в п. 6.5.

6.2 Выполнение маркировки

Все надписи – в случае отсутствия других требований – выполняются арабскими цифрами и заглавными латинскими буквами. Выбираемый размер шрифта зависит от размера находящейся в распоряжении площади для надписи.

Применение шрифта размером менее 2 см не допускается.

Маркировка указаний для транспортных операций выполняется общепринятым размером шрифта согласно нормам **DIN EN ISO 780**.

6.3 Нанесение маркировки

Упаковочные места следует маркировать или надписью, выполняемой стойкой к морской воде и свету контрастной краской при помощи шаблона (краска: предпочтительно черная RAL 9005), или табличками. Материал, содержание и размер шрифта, как и размер самих табличек, должны быть утверждены фирмой SMS Demag. При отгрузке частей оборудования без упаковки или на саночных конструкциях надпись может производиться непосредственно на самом грузе. Маркировку указаний для транспортных операций следует выполнять согласно **DIN EN ISO 780**.

6.4 Расположение маркировки

Надпись следует наносить не менее, чем на двух сторонах упаковочного места.

На цилиндрических упаковках надписи следует располагать в двух противоположных местах.

Маркировку указаний для транспортных операций следует выполнять согласно **DIN EN ISO 780**.

6.5 Допущенные классы хранения

Условные обозначения по DIN EN ISO 780

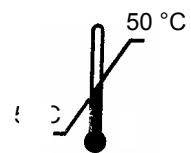
- на открытом воздухе под брезентом или под навесом (наружное хранение)



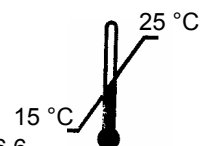
- в закрытом неотапливаемом помещении (внутреннее хранение)



- в морозозащищенном помещении
Температура 5 °C – 50 °C



- в кондиционируемом помещении
с температурой 15 °C - 25 °C
и влажностью воздуха 40 % - 60 %



- специальный склад для опасных грузов

маркировка согласно п. 6.6.

Исходной основой при определении класса хранения является самая чувствительная составная часть оборудования. Если со стороны SMS Demag никакой регламентации не дается, то соответствующий класс хранения определяет изготовитель или поставщик товара (груза). Кроме того, установленный класс хранения документируется в соответствующем месте четким шрифтом в сопроводительной документации (например: извещение о поставке, накладная, упаковочный лист).

6.6 Маркировка опасных грузов

Грузы, являющиеся – по определению Правил по перевозке опасных грузов – опасными для соответствующего пути следования (способа перевозки) (GGVSee, GGVSE, IATA-DGR) должны быть оснащены **по меньшей мере** следующей **дополнительной** маркировкой:

- Надпись: UN-№ и техническое наименование упакованного груза
- Обозначения символа и шифра класса; при наличии нескольких опасных свойств следует дополнительно указать символы классов. Размеры обозначений должны составлять не менее 100 x 100 мм, для контейнеров: 250 x 250 мм. На составленных для погрузки единицах маркировка и обозначение отдельных упаковочных мест должна быть беспрепятственно и четко видна; в противном случае скомпонованная для погрузки единица должна получить соответственно новую маркировку.

7 Контроль/испытания

SMS Demag получает от подрядчика своевременную (т. е. не позднее 2 дней до начала) информацию о начале упаковочных работ и оставляет при этом за собой право присутствия при выполнении упаковочных работ и право контроля упаковки.

Со стороны упаковочной фирмы на каждое место составляется протокол контроля (SMS Demag-формуляр 1325). Дополнительно для каждого упаковочного места необходимо составить расчетные документы и перечень использованных материалов с указанием количества, сечений и т.д. Материалы должны предоставляться SMS Demag для подписи (специфические производственные протоколы **идентичного** содержания признаются фирмой SMS Demag).

Если в процессе упаковки на основе протоколов или при визуальном осмотре упаковочных мест возникнут оправданные сомнения в надлежащем выполнении консервации, этикетирования или упаковки, то уполномоченный фирмы SMS Demag решает, следует ли вскрывать упаковочные места и защитную оболочку.

Если при вскрытии упаковочного места будут выявлены недостатки, то уполномоченный фирмы SMS Demag принимает решение о необходимости дополнительного вскрытия упаковочных мест вдвое большего, чем это делалось в ходе предыдущей проверки.

Этот дополнительный контроль повторяется до тех пор, пока все подвергаемые дополнительному контролю упаковочные места не окажутся в безупречном состоянии.

Подрядчик несет перед SMS Demag ответственность за правильную, выполненную согласно настоящим минимальным требованиям упаковку, а также за безупречное качество упаковочного материала. В случае необходимости отступления от настоящих условий следует вначале заручиться письменным согласием заказчика. Подрядчик несет перед заказчиком материальную ответственность за весь ущерб, возникающий по причине неправильности выполнения упаковки.

Контроль упаковки не освобождает упаковочную фирму от гарантий и ответственности.

Используемые нормы, директивы и распоряжения

DIN 603 Винты с полукруглой низкой головкой с квадратным подголовком
DIN 1052 лист 1 Деревянные элементы, расчеты и исполнение
DIN 4074 часть 1 Классификация хвойной древесины по несущей способности
DIN 53122 часть 2 Определение степени пропускания водяного пара
DIN 55402 часть 2 Маркировка упакованных грузов при отправке (директивы по экспортной упаковке)
DIN 55474 Пакеты с сушильным агентом

DIN EN 300 Плиты из длинных, узких, расправленных стружек

DIN EN ISO 780 Рисунки-символы для транспортных операций (ISO 780)

DIN EN ISO 1510-3 Пластмасса – пленки и изделия плоской формы – Определение паропроницаемости – Часть 3: Электролитический сенсорный метод доказательства

- Директивы HPE (Федерального союза изготовителей деревянных упаковок, палет, экспортных упаковок)
- Инструкции по исполнению упаковок для морской перевозки грузов (RGV)
- Предписания стран-получателей
- Предписание о транспортировке опасных грузов по дорогам и железным дорогам внутри страны и за ее пределами (Правила по перевозке опасных грузов по дорогам и железным дорогам – GGVSE)
- Правила перевозки опасных грузов морскими кораблями (Правила перевозки опасных грузов - GGVSee)
- Опасный груз – предписания (IATA-DGR)
- RM 001 (Директива к Правилам по перевозке опасных грузов всеми видами транспорта)
- К и М, Консульские предписания и Типовая инструкция Торговой палаты г. Гамбурга
- BWB TL 8135-0003, Федеральное ведомство по военной технике и закупкам
- BWB TL 8135-0019, Федеральное ведомство по военной технике и закупкам

Приложения:

Допустимые напряжения

Таблица 1 Данные о прочности древесины, используемой в качестве упаковочного материала

Допустимые напряжения $\sigma_{\text{доп.}}$ и $\tau_{\text{доп.}}$ в Н/см ² для варианта нагрузки Н				
Вид нагрузки	Класс качества S7		Класс качества S10	
	Хвойная древесина	Твердая древесина	Хвойная древесина	Твердая древесина
Прогиб σ_b допуст.	900	950	1250	1400
Прогиб для сквозных балок, не имеющих сочленения σ_b допуст.	950	1000	1250	1500
Тянущее усилие в направлении волокон σ_z допуст.	0	0	1100	1250
Давящее усилие в направлении волокон σ_z допуст.	750	900	1100	1250
Давящее усилие в направл., перпендикулярном волокнам σ_z допуст. $\perp$	250	400	250	400
Сжатие перпендикулярно оси волокон элементов, для которых незначительные вмятины не являются опасными σ_d допуст.	300	500	300	500
Отрезка в направлении волокон и клеевой шов $\tau_{\text{доп.}}$	120	130	120	130

Таблица 2 Допустимое сжимающее усилие в Н/см² при приложении сил под углом для древесины класса качества S10

с вариантом нагрузки Н (с учетом основных сил) $\sigma_b \text{ допуст.} \leq \sigma_b \text{ допуст.} \cdot \cos \alpha - (\sigma_b \text{ допуст.} \cdot \sin \alpha - \sigma_b \text{ допуст.}) \cdot \sin \alpha$

Угол α или β между прикладываемым усилием и направлением волокон	Хвойная древесина		Дуб и бук	
	—	для элементов конструкций, для которых незначительные вмятины не являются опасными	—	для элементов конструкций, для которых незначительные вмятины не являются опасными
0°	1100	1100	1250	1250
10°	950	1100	1100	1130
20°	800	900	950	1000
30°	650	700	820	900
40°	550	600	700	770
50°	450	500	600	680
60°	400	450	500	600
70°	300	370	430	550
80°	270	330	400	530
90°	250	320	390	500

Для варианта нагрузки НЗ (с учетом основных и дополнительных усилий, возникающих при толчках во время маневрирования, транспортировке краном, напольными средствами) – допустимые усилия следует умножить на коэффициент 1,15.

Конструкция днища

Таблица 3 Конструкция днища

Тип ящика	Вес нетто в кг	Толщина доски в мм	Продольный полоз Ш х В в см	Нижний полоз Ш х В в см	Торцевой брус Ш х В в см
1	< 1 000	24	8 x 10	10 x 10	8 x 8
2	> 1 000 - 5 000	24	10 x 12	10 x 10	8 x 10
3	> 5 000 - 10 000	24	12 x 14	10 x 10	10 x 12
4	> 10 000 - 25 000	24	14 x 16	12 x 12	12 x 14
5	> 25 000	24	> 16 x 18	> 12 x 12	> 16 x 18

Таблица 4 Количество брусьев (продольные полозья)

Ширина днища (см)	≤ 120	121 - 180	181 - 240	241 – 300	301 – 350
Кол-во брусьев	2	3	4	5	6

Конструкция боковой, торцевой частей и крышки

Таблица 5 Исполнение боковых и торцевых частей, а также крышки

Тип ящика	Вес нетто в кг	Толщина доски в мм	Рамка планки диагональ, горизонталь в см
1	< 1 000	24	10 x 2,4
2	> 1 000 - 5 000	24	10 x 2,4
3	> 5 000 - 10 000	24	12 x 3
4	> 10 000 - 25 000	24	12 x 3
5	> 25 000	24	12 x 5

Таблица 6 Деление боковых частей на поля

Длина ящика (см)	≤ 300	301 - 500	501 - 700	701 - 900	> 900
Количество полей	1	2	3	4	5

Таблица 7 Деление торцевых частей на поля

Длина ящика (см)	≤ 200	> 200
Количество полей	1	2

Таблица 8 Количество продольных планок крышки

Ширина крышки (см)	≤ 100	101 - 200	201 - 250	251 - 350
Количество планок	3	4	5	7

Таблица 9 Размеры и количество поперечных брусьев под крышкой
(межцентровое расстояние брусьев макс. 70 см) 70 см)

Ширина крышки (см)	≤ 100	101 - 150	151 - 200	201 - 250	251 - 300	301 - 350
Размеры бруса ШхВ (см)	6 x 8	8 x 10	10 x 12	12 x 14	14 x 16	14 x 18

Исполнение болтов с низкой полукруглой головкой

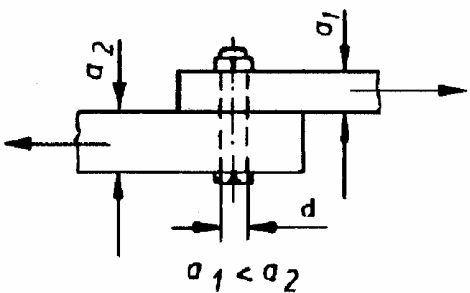
Таблица 10 Исполнение болтов с низкой полукруглой головкой, фиксация пакуемого груза

Тип ящика	Вес нетто в кг	Диаметр болта с низкой полукругл. головкой (мм)	Максимальный диаметр отверстия в мм
1	< 1 000	12	13
2	> 1 000 - 5 000	12	13
3	> 5 000 - 10 000	16	17
4	> 10 000 - 25 000	16	17
5	> 25 000	20	21

Следует использовать болты с низкой полукруглой головкой согласно **DIN 603**.

Таблица 11 Допустимые нагрузки на болтовые соединения при приложении усилия по оси волокон, в ньютонах.

	Хвойная древесина включая лиственницу	Дуб и бук
односрез. соед.	550 Н/мм ² x a ₁ x d, но не более 2 400 Н/мм ² x d ²	700 Н/мм ² x a ₁ x d, но не более 2 800 Н/мм ² x d ²

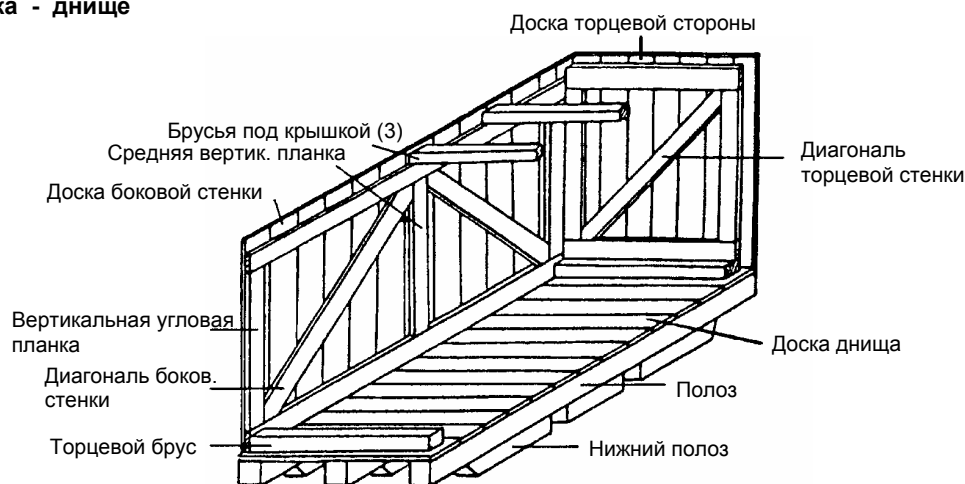


$\sigma_1 < \sigma_2$

d = диаметр болтов в мм

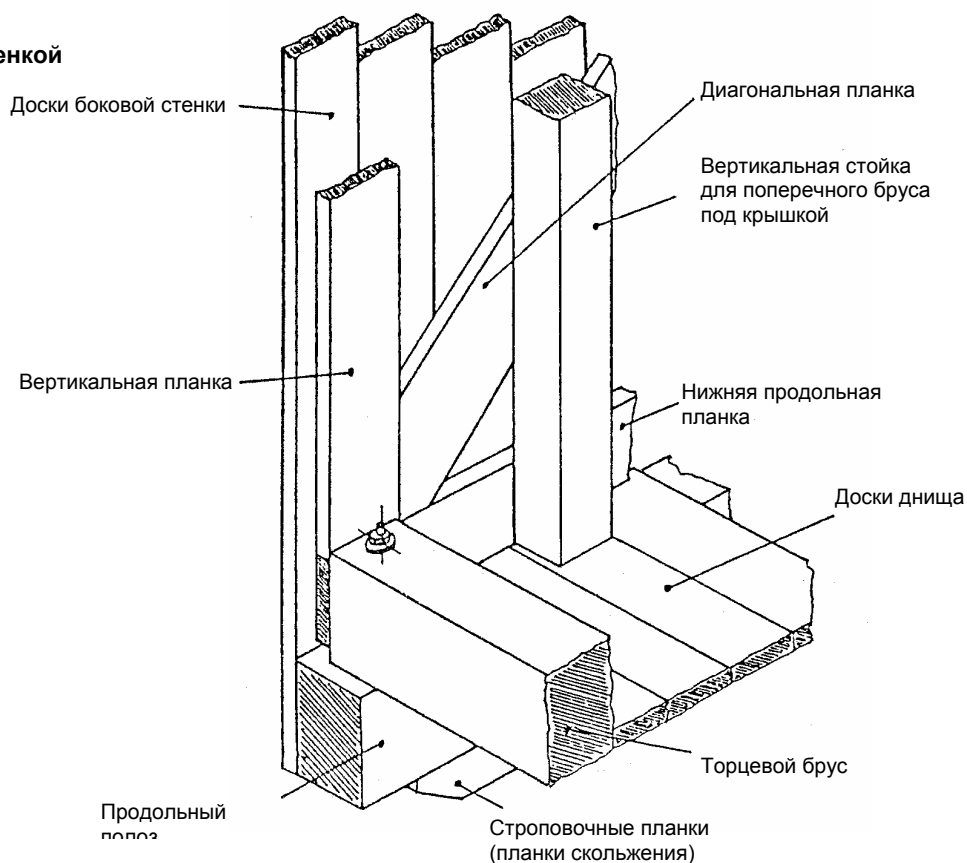
Примеры исполнения

Рис. 1 Сочленение
крышка - бока - днище



Для обеспечения сопротивления сжатию, равного 10 кН/м², при штабелировании ящиков может возникнуть необходимость в подпирании поперечных брусьев, находящихся под крышкой, вертикальными стойками.

**Рис. 2 Сочленение
 днища с боковой стенкой**



**Рис. 3 Сочленение
 торец- днище- боковая стенка**

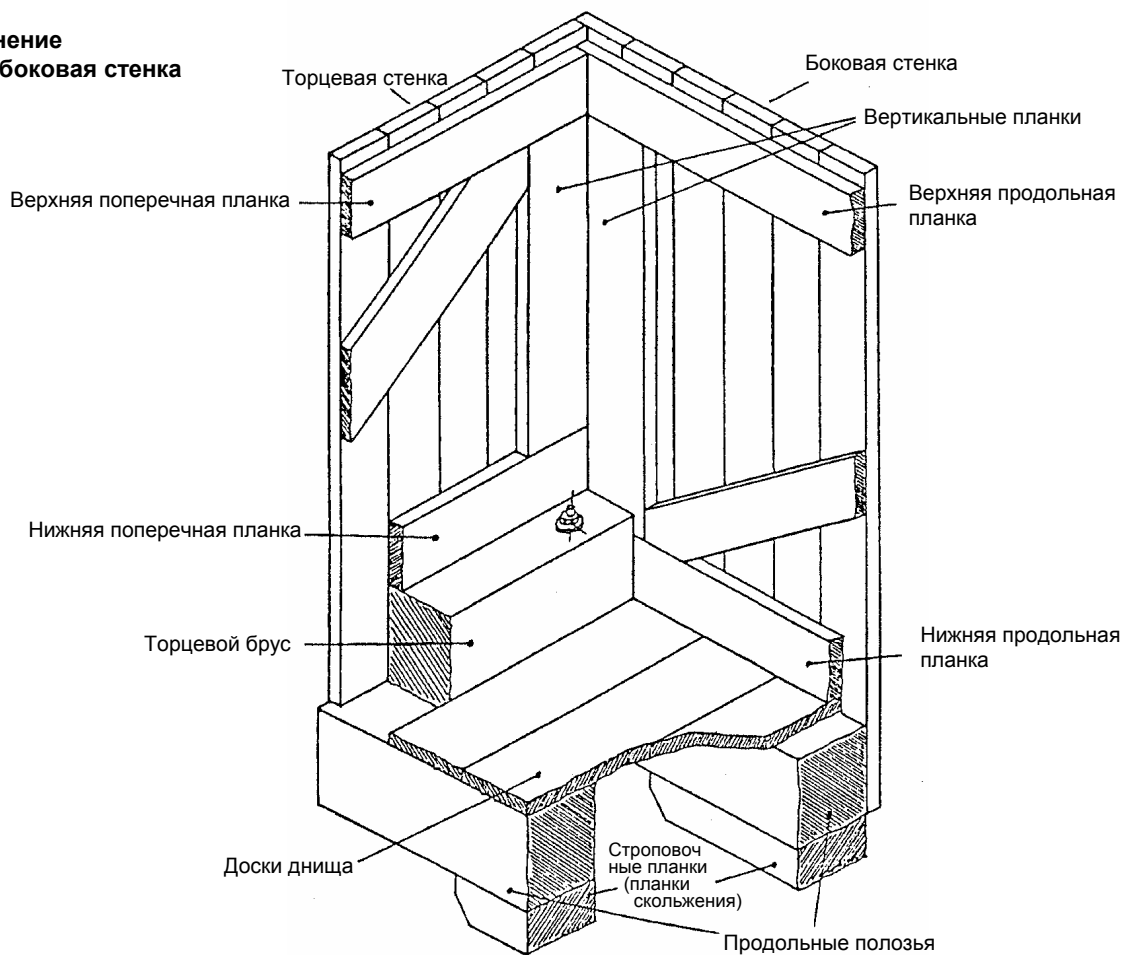
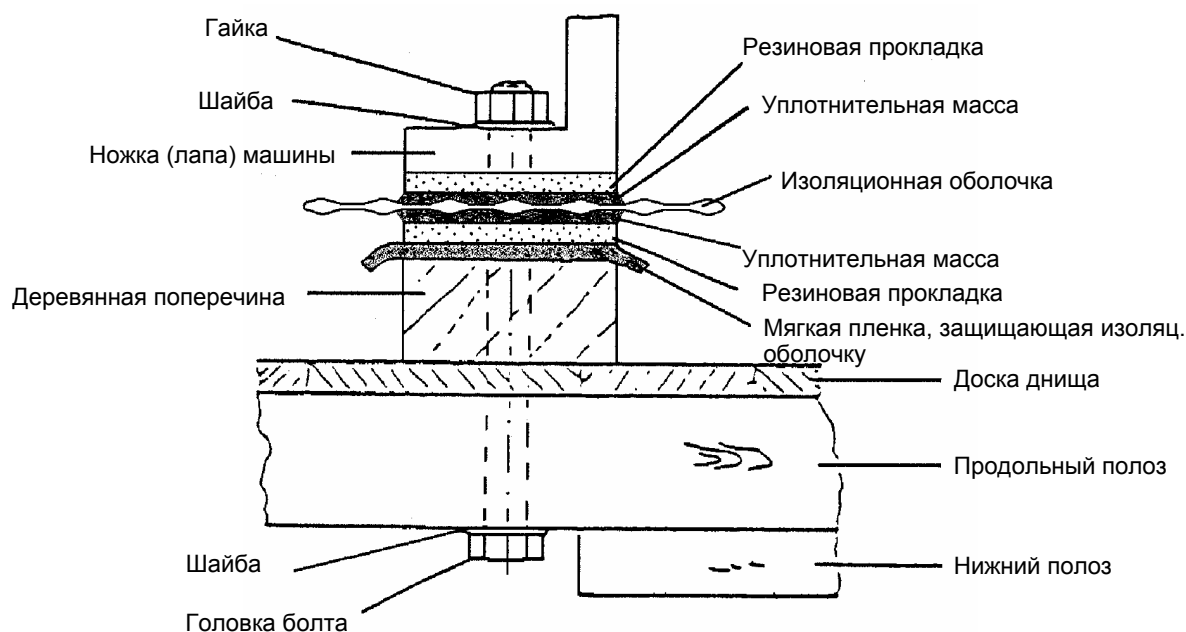
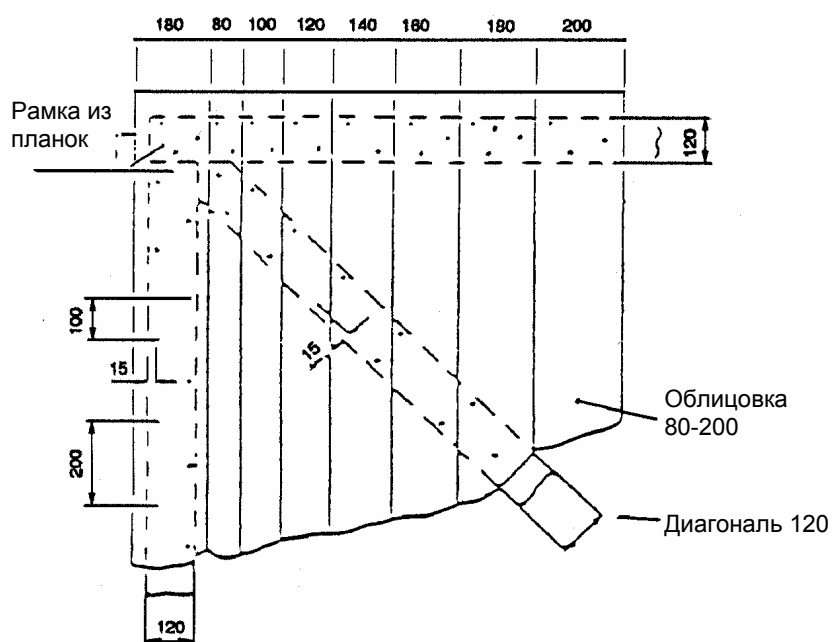


Рис. 4:
Места пересечения с изоляционной оболочкой



Внимание: Диаметры отверстий резиновых прокладок должны быть меньше диаметров стержней крепежных болтов

Рис. 5
Прибивание деревянных планок гвоздями



Наименьшие расстояния между гвоздями:

10 d от нагруженной кромки
5 d от ненагруженной кромки
d = диаметр гвоздя

Планки следует фиксировать в каждой доске как минимум 2-мя гвоздями.

Размеры в мм

Область действия

Действующие на SMS Demag предписания по испытанию / контролю объединены в рамках **SN200**. Они применяются ко всем деталям, узлам и изделиям, изготовленным по чертежам SMS Demag. Сюда относятся также услуги, выполняемые третьими фирмами по заказу SMS Demag.

Если в чертежах и относящейся к ним технической документации указаны требования, отклоняющиеся от настоящих правил, то такие требования имеют преимущество перед **SN 200**.

Содержание

	Стр.
1 Гарантии	1
2 Общие технические условия испытаний/контроля	1
3 Технические условия испытания/контроля деталей	1
4 Технические условия испытания собранных узлов	2
5 Особые технические условия испытаний/контроля	2
6 Испытание/контроль конечным приемщиком	2
7 Результаты испытаний/контроля	2
8 Сертификаты	2
9 Виды сертификатов испытаний/контроля	3
Использованные нормы	3

1 Гарантии

Изготовитель должен обеспечить безупречное выполнение своего объема поставок. Он отвечает за марки материалов, выполнение сварки, выдерживание размеров, качество поверхности, методы обработки и т. д. в соответствии с его объемом поставки. Выполняемая со стороны SMS Demag проверка/контроль качества не освобождает его от его гарантий.

2 Общие технические условия испытаний/контроля

Все полученные изготовителем свойства проверяются им самим. Протоколирование результатов испытаний/контроля следует производить согласно техническим условиям, указанным в чертежах, заказах, а также в соответствии с отдельными критериями, названными в отдельных разделах данных норм SN. Протоколы испытаний и сертификаты составляются на немецком или английском языке. Для однозначной идентификации во всей документации следует указывать наш номер проекта, номер чертежа, и в случае необходимости, наш номер для заказа, а также наименование части/детали.

Каждый изготовитель отвечает за то, чтобы после изготовления на его продукт не оставалось никаких остатков (например, сварочного шлака, отделившегося грата, стружки, используемой при сверлении эмульсии и т. д.). Чистота обеспечивается и гарантируется путем визуального контроля согласно DIN EN 13018.

Сотрудники отдела контроля качества SMS Demag вправе потребовать доказательство выдерживания изготовителем всех свойств независимо от обязанности протоколирования или могут сами выполнить такую проверку. Если по-другому невозможно, то допустимо выполнение испытания с разрушением, подлежащее выполнению изготовителем по требованию сотрудника отдела качества фирмы SMS Demag.

Все проверенные в рамках промежуточных или конечных испытаний свойства/признаки протоколируются сотрудником отдела технического контроля качества фирмы SMS Demag или фиксируются в протоколе изготовителя.

3 Технические условия испытания/контроля деталей

Детали – это части, неподдающиеся дальнейшей разборке (опознаваемые, как правило, по 14-значному номеру проекта).

Технические условия испытания/контроля деталей содержатся в относящихся к ним чертежах, в заказах, а также в отдельных разделах данных норм, причем объем испытаний/контроля отвечает соответствующему объему поставок и услуг изготовителя.

Для высококачественных элементов приводятся технические условия испытания/контроля согласно специфическим для данной части нормам SN, действительность которых указана на относящихся к ним чертежах. В исключительных случаях отделом качества SMS Demag составляются дополнительные планы испытаний/контроля деталей, предоставляемые в распоряжение изготовителя вместе с чертежами и заказом.

4 Технические условия испытания собранных узлов (узлов и изделий)

В связи с широким спектром изделий фирмы SMS Demag не представляется возможным в рамках настоящих норм **SN 200** определить стандартные требования по испытанию смонтированных узлов .

Поэтому изготовители смонтированных узлов/блоков обязаны обращаться в наш отдел контроля качества для согласования проводимых испытаний. Монтажный и испытательный объемы приведены большей частью в проектно-специфических планах, предоставляемых в распоряжение изготовителя и являющихся составной частью настоящих норм SN.

В рамках этих испытаний в качестве минимума следует предусматривать испытание на движение и функциональную способность осциллирующих и вращающихся частей.

5 Особые технические условия испытаний/контроля

Такое оборудование, как подъемные устройства, работающие под давлением сосуда, и т. п., подлежат процедуре приемки/испытаний, установленной в законодательном порядке или описанной в сборниках предписаний, положения которых имеют силу, подобную законодательной (например, Правила техники безопасности UVV, бюллетени AD).

6 Испытания/контроль конечным приемщиком (приемка заказчиком)

Требования выполнения по контракту согласованных между фирмой SMS Demag и заказчиком испытаний/контроля, сообщаются изготовителю в соответствующей документации (внутри фирмы в производственном задании, сторонним изготовителям – при выдаче заказа).

7 Результаты испытаний/контроля

Все испытания, осуществляемые на основе требований соответствующих разделов настоящих Правил, должны быть запротоколированы с указанием заданных и фактических значений. Для документирования результатов испытаний SMS Demag имеет в распоряжении соответствующие формуляры протоколов и сертификатов, которые могут быть при необходимости затребованы. Если поставщик в рамках своей системы обеспечения качества составляет собственные обусловленные спецификой производства протоколы аналогичного содержания, то SMS Demag признает их в том случае, если существует возможность их отнесения на номер проекта по системе SMS Demag, а также к номерам заказов и чертежей.

Для частей согласно требованиям в чертеже подетально маркируемым **идентификационным** знаком (например, кернением цифр или гравировкой), следует протоколировать фактические параметры каждой детали (отдельный протокол на каждую деталь).

Для деталей, изготавливаемых в количестве более 1 штуки и **не маркируемых идентификационным** знаком, достаточным является протоколирование фактических значений наибольшего и наименьшего размеров (т. е. один протокол на партию со значениями от ... до ...).

При испытании смонтированных узлов также следует протоколировать как заданные, так и фактические значения.

Оригиналы протоколов, выполненные на формате A4, должны комплектно передаваться представителю отдела контроля качества фирмы SMS Demag во время его пребывания на заводе-изготовителе. В случае, если SMS Demag воздержится от испытаний на заводе-изготовителе, то эти протоколы следует переслать на SMS Demag в отдел контроля качества. Все требуемые в рамках SN 200 протоколы являются составной частью объема заказа и объема поставки. Отсутствие документов об испытаниях может привести к отсрочке оплаты со стороны SMS Demag.

8 Сертификаты

Сертификаты следует составлять согласно требованиям, указанным в чертежах или заказах, опираясь при этом на нормы **DIN EN 10204**.

Для деталей необходимы, по меньшей мере, приведенные в соответствующих разделах протоколы технических испытаний, если в чертежах и заказах не содержится никаких специальных требований.

Для смонтированных узлов, для которых в чертежах и заказах нет указаний на специальные требования, необходимо составить, как минимум, заводской сертификат **2.1** по форме **DIN EN 10204**.

При повышенных требованиях согласно разделу 3 следует составить сертификат приемки **3.1** по форме **DIN EN 10204**, причем протоколы испытаний отдельных деталей, а также протокол испытаний всего смонтированного узла прилагаются к сертификату в качестве Приложения.

Если с передачей сертификата связано осуществление платежей со стороны фирмы SMS Demag или ее заказчиков, то вместо выдаваемого на основе **DIN EN 10204** сертификата приемочных испытаний **3.1** изготовитель совместно с представителем отдела качества фирмы SMS Demag при обоюдном согласии составляют сертификат приемочных испытаний **3.2** согласно **DIN EN 10204**.

9 Виды сертификатов испытаний/контроля (извлечение из DIN EN 10204)

Сравнительная таблица сертификатов испытаний

Наименование сертификатов испытаний согласно EN 10204 на различных языках

Наименование сертификатов испытаний DIN 10204				Содержание сертификата	Подтверждение сертификата, выдаваемое со стороны
Вид	Немецкий	Английский	Французский		
2.1	Заводское свидетельство	Declaration of compliance with the order	Attestation de conformité à la commande	Подтверждение соответствия с заказом	заказчика
2.2	Заводской сертификат	Test report	Relevé de contrôle	Подтверждение соответствия с заказом с указанием результатов неспецифических испытаний	заказчика
3.1	Сертификат приемочных испытаний 3.1	Inspection certificate 3.1	Certificat de reception 3.1	Подтверждение соответствия с заказом с указанием результатов специфических испытаний	лица, уполномоченного изготовителем для приемки, и независимого от отдела по изготовлению
3.2	Сертификат приемочных испытаний 3.2	Inspection certificate 3.2	Certificate de reception 3.2	Подтверждение соответствия с заказом с указанием результатов специфических испытаний	лица, уполномоченного изготовителем, и лица, уполномоченного заказчиком, или лица, названного в официальных предписаниях

Использованные нормы

DIN EN 10204 Металлические изделия; виды и сертификаты испытаний
DIN EN 13018 Визуальный контроль; общие положения

Часть 1 Общие положения

Текст по грузозахватным приспособлениям изменен

Часть 2 Материал

Раздел Разливка

- Степень допусков по разливке определена более точно
- Таблица 9 Предел допусков изменен с мин. на макс.

Раздел Ковка

- Пункт 2.3.1, новое определение качества поверхности
- Таблица 1, строка «Обработка резанием и термообработка» исключается
- Сертификат приемочных испытаний 3.1В изменен на 3.1.

Раздел Заготовка

- Пункт 3.4 Контроль/испытания, ультразвуковой контроль поверхности листовой стали изменен с SEL 072 на DIN EN 10160
- для нелегированной стали дополнительно растровый контроль
- для легированной стали дополнительно ультразвуковой контроль

Часть 3 Термическая резка и гибка

- Специфическое для SMS Demag значение толщины реза увеличено на $a = 400$
- Допуски по форме и положению – ссылка на DIN EN ISO 9013
- Таблица 6 Диаметр трубы >10 изменен на > 6

Часть 4 Сварка

- Пункт 1.1.5, при сварке наплавкой ссылка на SN 402
- Пункт 1.3.5, изменены указания по сварке
- Таб. 10, DIN EN 288 изменено на DIN EN ISO 15610
- В примечании „полное соединение материалов“ текст расширен
- Пункт 3.4, дополнена формула
- Таблица 11, изменена на новую норму
- Рис. 14, изменен. с 10 на ≤ 10
- Пункт 3.5.1.6, номер неравномерностей приведен в соответствие с новыми нормами
- Табл. 13, номер позиции исключен; приведено в соответствие с определениями SMS Demag; размеры для расстояний между вертикальными стенками изменены.
- Пункт 3.8, нормы для материала изменены
- Пункт 4, Последующая термообработка дополнена, сертификат приемочных испытаний 3.1В изменен на 3.1
- Таблица 15, дополнительная сноска 6
- Новая структура оценочных групп неравномерностей в связи с изменением норм
- Дополнительно пояснения к таблице 16
- Символы и оценка неравномерностей дополнены

Часть 5 Обработка резанием

- DIN EN ISO 1101 новое издание
- Сертификат приемочных испытаний 3.1В изменен на 3.1
- Данные по допускам для гайки изменены с 6h на 6H
- Размер резьбы изменен с M64 на $\geq M64$
- Пункт 4.1, изменение норм
- Таблица 17, приведена в соответствие с новыми нормами
- Пункт 5, дополнительная информация по условиям огибающей
- Символы условий огибающей помечены серым цветом

Часть 6 Сборка/монтаж

- Пункт 3.1, Для регулируемых зазоров и пятен контакта дополнен текст «и отразить в документации», текст по стопорению болтов изменен
- Пункт 3.1.2, дополнительная информация по болтам с мелкой резьбой и податливых болтов, а также болтов с прямоугольной головкой
- Пункт 3.2.1, дополнительный текст для прокладки трубопроводов без напряжений.
Дополнительное указание на требуемую площадь для гидравлических приборов для затяжки болтов
- Пункт 3.2.3, дополнительно густая смазка Micro-Gleit GP 350
- Пункт 3.2.7, дополнительно ссылка на количество болтовых отверстий, делимое на 4

Часть 7 Консервация

В разделе «Область действия» дополнительно текст «Описание перехода на материалы покрытий с низким содержанием растворителей еще в работе...»

- Пункт 1.1, дополнительно приведены функциональные поверхности
- Пункт 3.4, Противоскользящий настил для плитовых настилов изменен
Эмблема фирмы и штрихи в эмблеме определены по-новому
- Пункт 3.5, Дополнительно Указание на производственный заказ или чертеж
- Пункт 4.2.3, Примечание сформулировано по-новому
Сноска 3, Дополнительно «Проточные материалы согл. DIN 2403»
- Пункт 5.1.1, Норма для труб изменена
- Таблица 7, Дополнительно - Testyl 502C использовать для емкостей

Часть 8 Маркировка

- Новый текст для Введения SAP

Часть 9 Упаковка

- Дополнительно данные по обработке упаковки против вредителей
- Вес ящиков, уголков для тяжеловесных грузов увеличен с 3 т на 5 т
- Пункт 5, изменена норма для проницаемости пара
- Пункт 6, вес упаковочных единиц изменен с 3 т на 5 т

Часть 10 Испытания/контроль

- Виды сертификатов испытаний изменены