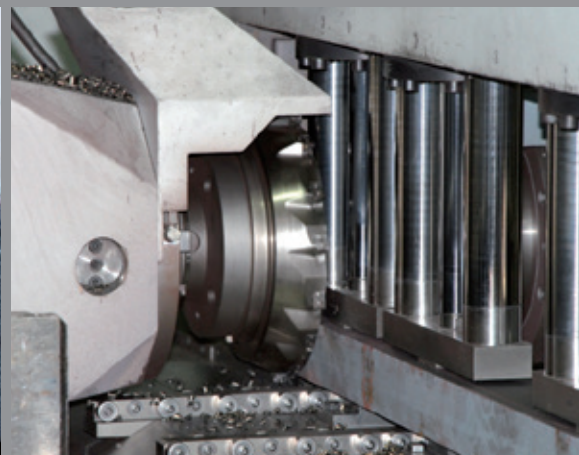


Стандарт предприятия 0-200.0

Обозначение материала согласно EN 16482	
EN-GJS-400-18C LT	AC
EN-GJS-400-18C RT	A



Непрерывное литье ACO Eurobar®

Техническая документация



Техническая документация с новым стандартом предприятия WN0-200.003 для ACO Eurobar®!

ООО «ACO Eurobar», известное как дочернее предприятие ООО «ACO Guss», а также как ведущий производитель непрерывного чугунного литья, представляет Вашему вниманию новую техническую документацию для и раньше производимого нами литья.

На протяжении многих лет существовала необходимость ввести собственную норму для непрерывного литья. Ведь общепринятая немецкая версия Европейского стандарта DINEN не только служит ориентиром для производителя, но и является помощником клиента в составлении нужной спецификации. Кроме того, EN дает возможность заказчику сравнить непрерывнолитые заготовки. И вот теперь на Европейском уровне удалось договориться о введении нормы «EN 16482 – Gusseisen – Strangguss» / Общепринятой немецкой версии Европейского стандарта «EN 16482 – чугунное литье – непрерывное литье». Утвержденная норма положена в основу технической спецификации ACO Eurobar. В связи с принятыми изменениями мы посчитали целесообразным обновить информацию в нашей технической документации. Результат Вы держите в Ваших руках.

В первом разделе нашего технического справочника Вы найдете объяснение и спецификацию качества нашей продукции. Кроме того, Вам будут представлены разъяснения касательно тех подробностей, которые претерпели изменения в связи с введением новой нормы EN 16482. Вы определите, что ACO Eurobar® частично выходит даже за рамки требований EN 16482. А это:

- Твердость по Бринеллю определена для каждого материала в разделе таблиц «механические свойства»
- Описание графита
- Описание структуры
- Работа разрушения

Таким образом, Вы можете и дальше оставаться уверенными в превосходном качестве материалов ACO Eurobar.

Второй раздел представленной документации содержит в себе часто встречающиеся типичные особенности материалов, изготовленных путем непрерывного литья. Данная информация нужна, прежде всего, для того, чтобы внести ясность между производителем и заказчиком, поскольку существуют различные толкования особенностей материалов, будь то разное название или интерпретация его значения. Унифицированный язык и базовые понятия об имеющихся особенностях непрерывного литья и их значении, служат важным звеном сотрудничества производителя и заказчика.

Вместе с превосходным качеством литья мы гарантируем также скорость в обслуживании, гибкость в производстве и полную ориентацию на потребности клиента.

Если у Вас возникли вопросы к технической документации, обратитесь, пожалуйста, непосредственно к нам.

Мы рады дальнейшему сотрудничеству с Вами.

Всегда Ваш - коллектив ООО «ACO Eurobar».

Содержание

I. Непрерывное литье ACO Eurobar®: техническая документация












Общая информация:	Стр.
Сравнение обозначений материалов в соответствии с нормами EN 16482 и нормами ACO Eurobar®, включая цветовую маркировку	4
Расположение пробы материала (взятие пробы с обеих категорий материала).....	5
Указания и примечания по использованию спецификации.....	6
Чугун с пластинчатым графитом:	
1. Механические свойства	6
1.1 Временное сопротивление при растяжении/Твердость по Бринеллю	6
2. Структура.....	7
2.1 Базовая структура	7
2.2 Образование графита согласно EN ISO 945	7
2.3 Образование структуры	7
2.4 Химический состав.....	7
3. Размерная точность на необработанные чугунные отливки	8
3.1 Общие допуски (Предельные отклонения)	8
3.2 Прямолинейность	8
3.3 Готовое изделие-геометрия	8
4. Минимальный припуск на обработку	9
Чугун с шаровидным графитом:	
5. Механические свойства	10
5.1 Временное сопротивление при растяжении/Твердость по Бринеллю	10
5.2 Работа разрушения EN-GJS-400-18C-LT и RT	11
5.3 Работа разрушения EN-GJS-350-22C-LT и RT	11
5.4 Дополнительная информация по модулю пластичности и по устойчивости к образованию трещин	11
6. Структура.....	12
6.1 Базовая структура	12
6.2 Образование графита согласно EN ISO 945	12
6.3 Образование структуры.....	12
6.4 Химический состав.....	12
7. Размерная точность на необработанные чугунные отливки	13
7.1 Общие допуски (Предельные отклонения)	13
7.2 Прямолинейность	13
7.3 Овальность и изгиб	13
8. Минимальный припуск на обработку.....	14
9. Описание допустимых границ.....	15
9.1 Поверхностные дефекты	15
9.2 Гетерогенность	15
10. Список использованной литературы.....	15
II. Готовое изделие-геометрия	
Введение.....	16
Технологические особенности, зависящие от процесса производства	16
Следы протягивания на поверхности чугунных отливок	16
Припуски на обработку	16
1. Материал	17
1.1 Механические свойства	17
1.2 Структурные дефекты (микроскопические)	17
1.3 Гетерогенность (макроскопическая).....	19
2. Производство.....	19
2.1 Структурные дефекты (микроскопические)	19
2.2 Определение геометрии	20
3. Механическая обработка	21
3.1 Производственный заказ	21
3.2 Критерии заготовки	21
3.3 Готовое изделие-геометрия	21
3.4 Коррозия	21
4. Список использованной литературы.....	21
III. О нас: ACO Eurobar - ACO Guss - Die ACO Gruppe	22

Сравнение обозначений материалов в соответствии с нормами EN 16482

и нормами ACO Eurobar®, включая цветовую маркировку

Чугун с шаровидным и пластинчатым графитами ACO Eurobar®

Обозначение материала в соответствии с нормами EN 16482		Обозначение материала в соответствии с нормами ACO Eurobar®	Цветовая маркировка* ACO Eurobar®
Краткое обозначение	Номер		
EN-GJL-150C	5.1102	GG-F	 серый/красный
EN-GJL-250C	5.1203	GG-FP	 серый
EN-GJL-300C	5.1308	GG-P	 черный

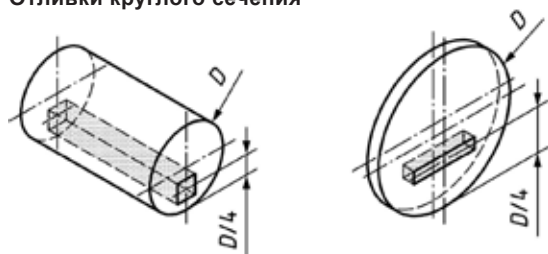
Обозначение материала в соответствии с нормами EN 16482		Обозначение материала в соответствии с нормами ACO Eurobar®	Базовая структура	Цветовая маркировка* ACO Eurobar®
Краткое обозначение	Номер			
EN-GJS-350-22C-LT	5.3120	GGG 35.3 LT	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-350-22C-RT	5.3121	GGG 35.3 RT	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-350-22C	5.3122	GGG 35.3	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-400-18C-LT	5.3123	GGG 40.3 LT	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-400-18C-RT	5.3124	GGG 40.3 RT	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-400-18C	5.3125	GGG 40.3	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-400-15C	5.3126	GGG 40	феррит	 желтый/красный
EN-GJS-500-7C	5.3203	GGG 40/50	феррит-перлит	 желтый
EN-GJS-500-14C	5.3129	EN-GJS 500-14	феррит	 зеленый
EN-GJS-600-3C	5.3204	GGG 60	феррит-перлит	 зеленый
EN-GJS-700-2C	5.3303	GGG 70	преобладает перлит	 белый

*) Представленные цвета являются образцами шкалы RAL (таблица цветов, которая была разработана в Германии гос. комитетом по торговым стандартам). По согласованию с заказчиком, мы с удовольствием предоставим Вам информацию о том, с какой именно модификацией RAL работает ACO Eurobar®.

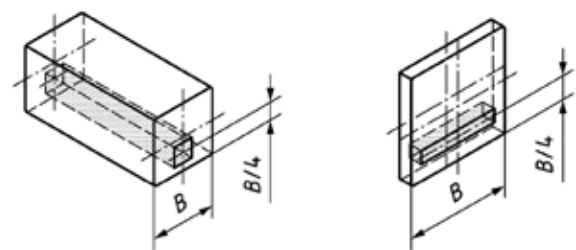
Взятие проб

Расположение пробы материала

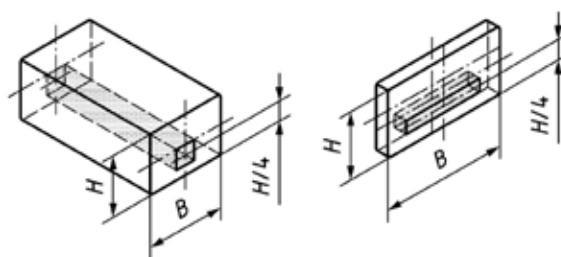
Отливки круглого сечения



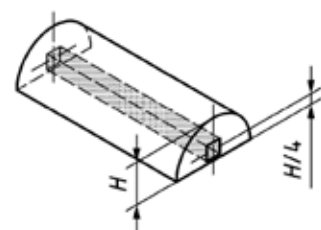
Отливки квадратного сечения



Отливки прямоугольного сечения



Отливки полукруглого сечения



Если $D/4$ или $H/4$ меньше < 10 мм, тогда проба материала берется непосредственно у края.

D = диаметр

H = высота

B = ширина

Указания и примечания по использованию спецификации:

Для отливок четырехугольного сечения за основу берется меньшая из сторон - ребро, а для отливок круглого сечения - соответственно диаметр.

Пример (объяснение)

Материал: EN-GJS-400-15C

Размеры: прямоугольник 130 x 90 x 3150 мм

определяющий размер 90 мм

Заданные величины (информация из таблицы 5.1)

Обозначение материала		Диаметр отливка D [мм]	0,2% предел текучести R _{p0,2}	Временное сопротивление при растяжении R _m	Относительное удлинение A %	Твердость по Бринеллю HBW	
Краткое обозначение	Номер		MPa	MPa		мин.	макс.
EN-GJS-400-15C а)	5.3126	20 < D ≤ 60	250	400	15		
		60 < D ≤ 120	250	390	14	130	180
		120 < D ≤ 400	240	370	11		

а) Твердость по Бринеллю будет немного отличаться от немецкой версии Европейского стандарта EN 16482

Непрерывнолитые чугуны с пластинчатым графитом

1. Механические свойства чугуна с пластинчатым графитом

1.1 Временное сопротивление при растяжении/Твердость по Бринеллю

Обозначение материала		Диаметр отливка D [мм]	Временное сопротивление при растяжении R _m MPa	Твердость по Бринеллю а) HBW	
Краткое обозначение	Номер			мин.	макс.
EN-GJL-150C	5.1102	20 < D ≤ 50	110	110	180
		50 < D ≤ 100	100		
		100 < D ≤ 200	90		
		200 < D ≤ 400	80		
EN-GJL-250C	5.1203	20 < D ≤ 50	195	170	240
		50 < D ≤ 100	180		
		100 < D ≤ 200	165		
		200 < D ≤ 400	155		
EN-GJL-300C	5.1308	20 < D ≤ 50	220	200	290
		50 < D ≤ 100	205		
		100 < D ≤ 200	195		
		200 < D ≤ 400	185		

а) Твердость по Бринеллю будет немного отличаться от немецкой версии Европейского стандарта EN 16482



2. Структура

2.1 Базовая структура

Обозначение материала	Базовая структура
EN-GJL-150C	феррит
EN-GJL-250C	перлит-феррит
EN-GJL-300C	преобладает перлит

2.2 Образование графита согласно EN ISO 945

Взятие проб	Размеры слитка [мм]	Образование графита
Краевая зона	все	форма I, конфигурация D (макс. 15% E и A)
Центральная зона	H или D ≤ 100	форма I, конфигурация A (макс. 20% B, D и E)
Центральная зона	H или D > 100 ≤ 150	форма I, конфигурация A (макс. 20% B, D и E)
Центральная зона	H или D > 150	форма I, конфигурация A (макс. 20% B, D и E)

Графит с конфигурацией C недопустим.

2.3 Образование структуры

Обозначение материала	Содержание перлита [%]	
	Краевая зона	Центральная зона
EN-GJL-150C	≤ 10	≤ 10
EN-GJL-250C	> 10	> 60
EN-GJL-300C	> 10	> 80

2.4 Химический состав

В отношении определения химического состава действуют соответствующие заводские инструкции.

3. Размерная точность на необработанные чугунные отливки

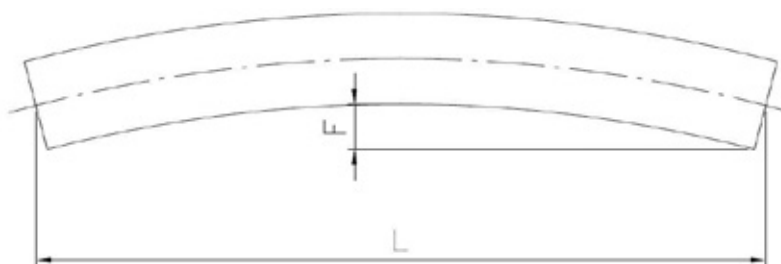
3.1 Общие допуски (Предельные отклонения)

Диаметр [D] / Высота [H] / Ширина [B] [мм]	Допустимое отклонение [мм]
≤ 100	± 1,0
> 100 ≤ 150	± 1,5
> 150 ≤ 300	± 2,0
> 300	± 3,0

3.2 Прямолинейность

Длина [мм] l	Максимальное отклонение от прямой линии [мм]	
	В ЛИТОМ СОСТОЯНИИ	В ОТОЖЖЕННОМ СОСТОЯНИИ
1 000	2	3
2 000	4	6
3 000	6	9

Пример чертежа:



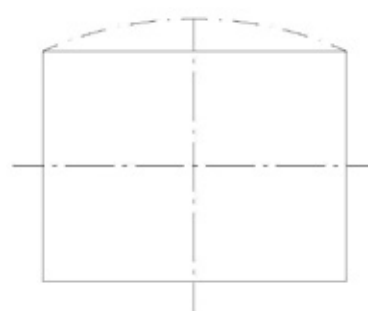
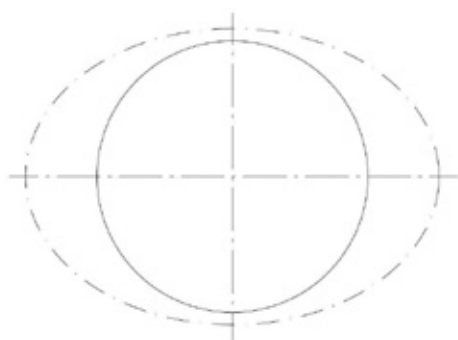
3.3 Овальность и изгиб

Диаметр [D] / Высота [H] / Ширина [B] [мм]	Максимальный припуск на овальность (размеры круглого сечения) [мм]	Максимальный припуск на изгиб (размеры прямоугольного и квадратного сечений) [мм]
20 < D < 50	-	5
50 < D < 100	1	7
100 < D < 200	2	10
200 < D < 300	4	12
300 < D < 400	5	15
D > 400	по договоренности	

Пример чертежа:

Овальность

Изгиб

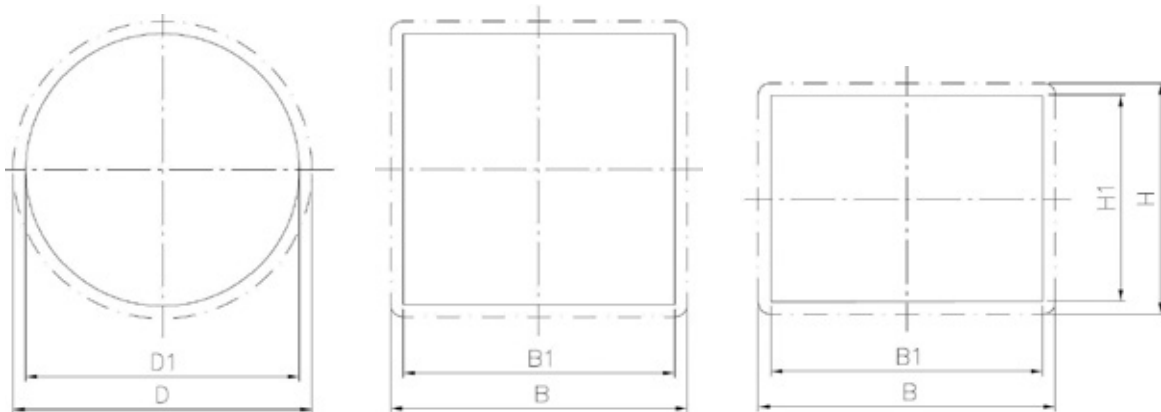


4. Минимальный припуск на обработку

Диаметр отливка D или ширина отливка a), б) [мм]	Минимальный припуск на обработку, относящийся к радиусу или к половине ширины отливка	
	круглый [мм]	прямоугольный [мм]
20 < D oder B < 50	2,0	2,5
50 < D oder B < 100	3,0	3,5
100 < D oder B < 200	4,0	4,5
200 < D oder B < 300	6,0	6,5
300 < D oder B < 400	7,0	7,5
400 < D oder B < 500	9,0	9,5
500 < D oder B < 650	11,0	11,5

а) В прямоугольных отливках ширина является самой длинной величиной поперечного сечения.

б) Припуск на обработку зависит от радиуса или от половины ширины отливка.



Указания и примечания по использованию спецификации:

Для отливок круглого сечения за основу в расчетах принимается диаметр.

Для отливок четырехугольного сечения припуски на обработку будут меняться в зависимости от ширины и высоты прямоугольника.

Пример (объяснение на прямоугольнике)

Материал: EN-GJL-250C

Размер: полоса 130 x 90 x 3150 мм



Минимальный припуск на обработку
Ширина 130 мм = 4,5 мм на одну сторону
Высота 90 мм = 3,5 мм на одну сторону



Как показывает практика, в отливках прямоугольного сечения возможны разные припуски на обработку, в зависимости от размера стороны.

Отливки из чугуна с формой шаровидного графита

5. Механические свойства чугуна с шаровидным графитом

5.1 Временное сопротивление при растяжении/Твердость по Бринеллю

Обозначение материала		Диаметр слитка D	0,2% условный предел те- кучести Rp 0,2 MPa	Временное сопротивление при растяжении Rm MPa	Относительное удлинение при разрыве A %	Твердость по Бринеллю HBW в)	
Краткое обозначение	Номер	[мм]	[мм]	[мм]	мин.	мин.	макс.
EN-GJS-350-22C- LT	5.3120	20 < D ≤ 60	220	350	22	110	150
		60 < D ≤ 120	210	330	18		
		120 < D ≤ 400	200	320	15		
EN-GJS-350-22C- RT	5.3121	20 < D ≤ 60	220	350	22	110	150
		60 < D ≤ 120	220	330	18		
		120 < D ≤ 400	210	320	15		
EN-GJS-350-22C	5.3122	20 < D ≤ 60	220	350	22	110	150
		60 < D ≤ 120	220	330	18		
		120 < D ≤ 400	210	320	15		
EN-GJS-400-18C- LT	5.3123	20 < D ≤ 60	240	400	18	130	180
		60 < D ≤ 120	230	380	15		
		120 < D ≤ 400	220	360	12		
EN-GJS-400-18C- RT	5.3124	20 < D ≤ 60	250	400	18	130	180
		60 < D ≤ 120	250	390	15		
		120 < D ≤ 400	240	370	12		
EN-GJS-400-18C	5.3125	20 < D ≤ 60	250	400	18	130	180
		60 < D ≤ 120	250	390	15		
		120 < D ≤ 400	240	370	12		
EN-GJS-400-15C a)	5.3126	20 < D ≤ 60	250	400	15	130	180
		60 < D ≤ 120	250	390	14		
		120 < D ≤ 400	240	370	11		
EN-GJS-500-14C a), б)	5.3129	20 < D ≤ 60	400	500	14	180	220
		60 < D ≤ 120	390	480	12		
		120 < D ≤ 400	360	470	10		
EN-GJS-500-7C a)	5.3203	20 < D ≤ 60	320	500	7	150	240
		60 < D ≤ 120	300	450	7		
		120 < D ≤ 400	290	420	5		
EN-GJS-600-3C a)	5.3204	20 < D ≤ 60	370	600	3	200	290
		60 < D ≤ 120	360	600	2		
		120 < D ≤ 400	340	550	1		
EN-GJS-700-2C a)	5.3303	20 < D ≤ 60	420	700	2	235	310
		60 < D ≤ 120	400	700	2		
		120 < D ≤ 400	380	650	1		

а) В силу особенностей процесса литья в отливках возможно присутствие незначительного количества цемента.

б) Упрочненный смешаннокристаллический ферритный чугун с шаровидным графитом.

в) Твердость по Бринеллю будет немного отличаться от немецкой версии Европейского стандарта EN 16482.

5.2 Работа разрушения EN-GJS-400-18C-LT и RT

Обозначение материала	Размеры Диаметр [D]/Высота [H]/ Ширина [B] [мм]	Минимальные значения работы разрушения (J) при -20°C +/-2°C		Минимальные значения работы разрушения (J) при 23°C +/-5°C	
		Среднее значение трех испытаний	Отдельное значение	Среднее значение трех испытаний	Отдельное значение
EN-GJS-400-18C-LT	20 < D ≤ 120 120 < D ≤ 400	12 10	9 7		
EN-GJS-400-18C-RT	20 < D ≤ 120 120 < D ≤ 400			14 12	11 9

5.3 Работа разрушения EN-GJS-350-22C-LT и RT

Обозначение материала	Размеры Диаметр [D]/ Высота [H]/Ширина [B] [мм]	Минимальные значения работы разрушения (J) при -40°C +/-2°C		Минимальные значения работы разрушения (J) при 23°C +/-5°C	
		Среднее значение трех испытаний	Отдельное значение	Среднее значение трех испытаний	Отдельное значение
EN-GJS-350-22C-LT	20 < D ≤ 120 120 < D ≤ 400	12 10	9 7		
EN-GJS-350-22C-RT	20 < D ≤ 120 120 < D ≤ 400			17 14	14 11

5.4 Дополнительная информация по модулю пластичности и по устойчивости к образованию трещин

Краткое обозначение материала	Температура при испытании	Минимальный 0,2% условный предел текучести Rp0,2 МПа	Временное сопротивление при растяжении Rm МПа	Минимальное относительное удлинение при разрыве A %	Пластичность E GN/m ²	Вязкость K _{IC} МПа√м
EN-GJS-400-18C-LT	RT	256	372	22,5	169	43,7
	- 20 °C	277	397	19,5	170	-
EN-GJS-400-18C	RT	300	424	26	171	50,3
	- 20 °C	330	453	23,5	172	-
EN-GJS-500-7C	RT	354	533	15,0	177	41,0
	- 20 °C	382	558	16	178	-
EN-GJS-500-14C	RT	391	504	19,5	173	46,5
	- 20 °C	421	535	20,5	175	-
EN-GJS-600-3C	RT	448	782	7,0	166	23,3 (K _{IC})
	- 20 °C	473	753	3,0	167	-

- a) Среднее значение трех испытаний после разрыва
- б) Среднее значение пяти испытаний
- в) Проверено согласно ISO 12135 на образце SE (B) 10

Примеры механических свойств были взяты из замеров испытаний круга диаметром 160 мм

6. Структура

6.1 Базовая структура

Обозначение материала	Базовая структура
EN-GJS-350-22C-LT	феррит
EN-GJS-350-22C-RT	феррит
EN-GJS-350-22C	феррит
EN-GJS-400-18C-LT	феррит
EN-GJS-400-18C-RT	феррит
EN-GJS-400-18C	феррит
EN-GJS-400-15C	феррит
EN-GJS-500-14C а), б)	феррит
EN-GJS-500-7C а)	феррит-перлит
EN-GJS-600-3C а)	феррит-перлит
EN-GJS-700-2C а)	преобладает перлит

- а) В силу особенностей процесса литья в отливках возможно присутствие незначительного количества цемента.
 б) Упрочненный смешаннокристаллический ферритный чугун с шаровидным графитом.

6.2 Образование графита согласно EN ISO 945

Взятие проб	Размеры отливка [мм]	Форма графита
Краевая зона Rz	все	> 80 % форм VI + V
Центральная зона	H или $D \leq 100$	> 95 % форм VI + V
Центральная зона	H или $D > 100 \leq 150$	> 95 % форм VI + V
Центральная зона	H или $D > 150$	> 90 % форм VI + V

Графит форм I и II не допускается на всем поперечном сечении.

Графит формы III допускается в максимальном объеме 5% на всем поперечном сечении.

Графит формы IV в отливках с H или $D > 150$ мм допускается в центральной зоне в максимальном объеме 10%.

6.3 Образование структуры

Обозначение материала	Содержание перлита [%]	
	Краевая зона	Центральная зона
EN-GJS-350-22C-LT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-350-22C-RT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-350-22C	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-18C-LT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-18C-RT	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-18C	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-400-15C	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-500-14C а), б)	≤ 10	≤ 10
EN-GJS-500-7C а)	> 10	$> 20 \leq 80$
EN-GJS-600-3C а)	> 10	> 60
EN-GJS-700-2C а)	> 10	> 80

- а) В силу особенностей процесса литья в отливках возможно присутствие незначительного количества цемента.
 б) Упрочненный смешаннокристаллический ферритный чугун с шаровидным графитом.

6.4 Химический состав

В отношении определения химического состава действуют соответствующие заводские инструкции.

7. Размерная точность на необработанные чугунные отливки

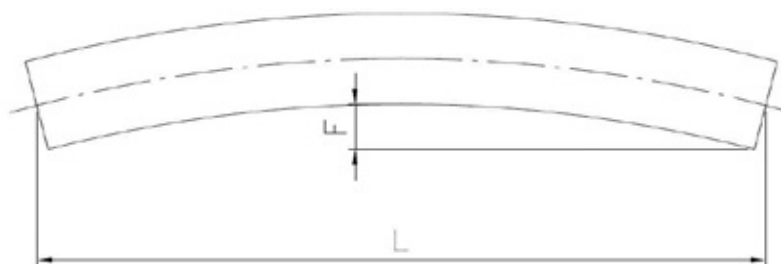
7.1 Общие допуски (Предельные отклонения)

Диаметр [D] / Высота [H] / Ширина [B] [мм]	Допустимое отклонение [мм]
≤ 100	± 1,0
> 100 ≤ 150	± 1,5
> 150 ≤ 300	± 2,0
> 300	± 3,0

7.2 Прямолинейность

Длина [мм] l	Максимальное отклонение от прямой линии [мм]	
	В ЛИТОМ СОСТОЯНИИ	В ОТОЖЖЕННОМ СОСТОЯНИИ
1 000	2	3
2 000	4	6
3 000	6	9

Пример чертежа:



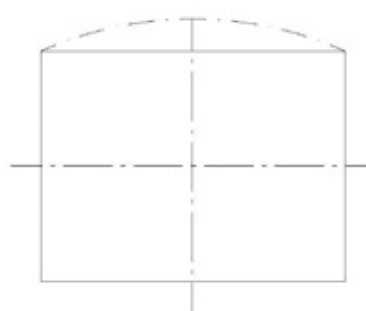
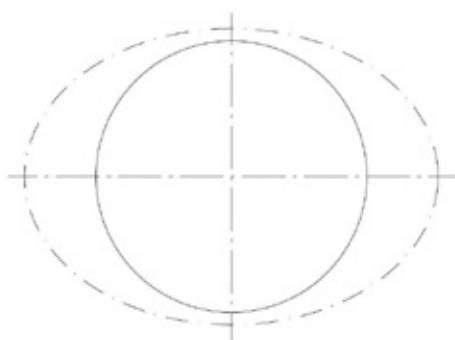
7.3 Овальность и изгиб

Диаметр отливка D [мм]	Максимальный припуск на овальность [мм]	Максимальный припуск на изгиб [мм]
20 < D < 50		5
50 < D < 100	2	7
100 < D < 200	3	10
200 < D < 300	4	12
300 < D < 400	5	15
D > 400	по договоренности	

Пример чертежа:

Овальность

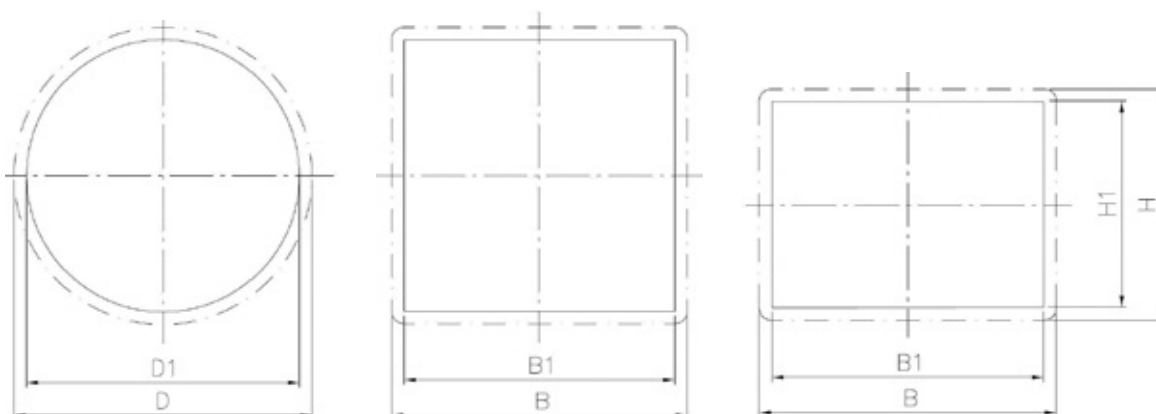
Изгиб



8. Минимальный припуск на обработку

Диаметр круга D или ширина полосы B а) [мм]	Минимальный припуск на обработку, базирующийся на радиусе или половине ширины прямоугольника	
	круглый [мм]	прямоугольный [мм]
20 < D oder B < 50	3,0	3,5
50 < D oder B < 100	4,0	4,5
100 < D oder B < 200	5,0	5,5
200 < D oder B < 300	7,0	7,5
300 < D oder B < 400	8,0	8,5
400 < D oder B < 500	10,0	10,5
500 < D oder B < 650	12,0	12,5

а) В прямоугольных слитках ширина является самой длинной величиной поперечного сечения.



Указания и примечания по использованию спецификации:

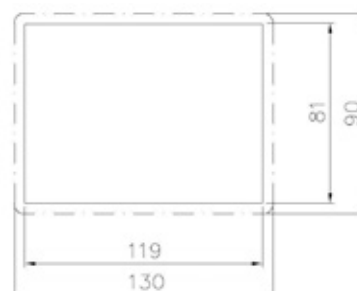
Для отливок круглого сечения за основу в расчетах принимается диаметр.
Для отливок четырехугольного сечения припуски на обработку будут меняться в зависимости от ширины и высоты прямоугольника.

Пример (размеры прямоугольника)

Материал: EN-GJS-400-15C

Размеры: прямоугольник 130 x 90 x 3150 мм

→ Минимальный припуск на обработку
Ширина 130 мм = 5,5 мм на сторону
Высота 90 мм = 4,5 мм на сторону



9. Описание допустимых границ

9.1 Поверхностные дефекты

Борозды и волнисто-ребешковатая поверхность, как следствие неравномерной протяжки чугуна, допускаются исключительно в зоне припуска на обработку.

9.2 Гетерогенность

Макроскопические внутренние дефекты, которые были обнаружены после обработки чугуна и не являются значимыми при дальнейшем использовании материала, не подлежат рекламации.

10. Список использованной литературы

- [1] DIN EN 1561, Gießereiwesen – Gusseisen mit Lamellengraphit
- [2] DIN EN 1563, Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit
- [3] Herfurth, K.: Gusseisen-Strangguss für eine innovative Teilefertigung, Konstruieren + Gießen 20 (2005) Nr. 3, S. 2-17.¹⁾
- [4] Herfurth, K.: Gusseisen-Strangguss, Qualitätsbewertung, Konstruieren + Gießen 33 (2008) Nr. 2, S. 11-20.²⁾
- [5] EN 1560, Gießereiwesen – Bezeichnungssystem für Gusseisen – Werkstoffkurzzeichen und Werkstoffnummern
- [6] EN ISO 1101, Geometrische Produktspezifikation (GPS) – Geometrische Tolerierung – Tolerierung von Form, Richtung, Ort und Lauf (ISO 1101:2004)
- [7] WN 0-200.001 Gusseisen aus Kugelgraphit ACO Eurobar® Ausgabe 2007
- [8] DIN EN 16482 Gießereiwesen – Gusseisen – Strangguss
- [9] CAEF, Continuous Casting Section, Prüfbericht: Ermittlung der Kennwerte des statischen J-integrals nach ISO 12135 an sechs unterschiedlichen Werkstoffen bei -20 °C sowie bei Raumtemperatur, January 2012.

Введение

В случае появления нехарактерных признаков на чугунных отливках возможно возникновение различных интерпретаций со стороны производителя и потребителя. Фактически это происходит также на основании

различий в описании и в трактовании одного и того же признака. Важное значение для согласованной совместной работы между производителем и потребителем в нашем случае имеет наличие единого точ-

ного описания на техническом языке типичных особенностей и понимание характеристик непрерывного чугуно-го литья.

Технологические особенности, зависящие от процесса производства

В данном случае подразумеваются незначительные изменения структуры и типичных свойств, которые происходят во время процесса отливки чугуна и являются неизбежными. К таким технологическим особенностям в области чугуноного литья относятся: следы протяжки на поверхности чугуноной отливки, особая структура

края отливки и небольшие изменения общего вида. Некоторые из этих особенностей находятся в зоне припусков на обработку и поэтому за пределами той части отливки, которая позже играет важную роль как часть компонента. Однако, при любых обстоятельствах, в случае появления нетипичных

признаков есть смысл сверить все данные с технической документацией и с соглашением между поставщиком и потребителем для того, чтобы уточнить, идет ли здесь речь о возможных изменениях или же была допущена ошибка.

Следы протягивания на поверхности чугуноных отливок

Процесс протягивания чугуна состоит из двух фаз – фазы движения и фазы покоя. На расстоянии шага протягивания на поверхности отливок появляются цветные круги. Эти так называемые типичные особенности

видны невооруженным глазом. Они образуются также в микроструктуре, при этом не оказывая никакого влияния на качество чугуноных отливок. В процессе литья могут появляться метки в направлении потока линии.

Они зависят от оснастки, которая транспортирует и продвигает чугуноные отливки во время производства. На отливках прямоугольного сечения эти метки, как правило, находятся в основном по углам.



Периодически появляющиеся следы протягивания, замер на расстоянии 55 мм



Следы оснастки при протягивания, расположенные параллельно стальному метру.

Припуски на обработку поверхности

Понятие припуск на обработку подразумевает под собой слой материала, который должен быть снят с чугуноной отливки для устранения погрешностей производства, например таких, как литейная корка, шероховатость поверхности, допуск на погрешность

геометрической формы и на отклонение. В области припуска на обработку находится оксидный и силикатный слой. Припуски на обработку установлены в зависимости от размера и диаметра геометрической формы непрерывнолитого чугуноного литья с

пластинчатым и шаровидным графитом. Отклонения от технических соглашений, которые находятся в зоне припуска на обработку, не рассматриваются как ошибка при отгрузке.

1. Материал

1.1 Механические свойства

Временное сопротивление при растяжении

Самое высокое номинальное напряжение, полученное в результате испытания способом растяжения об-

разца до момента его разрыва (Rm). Измеряется этот показатель в N/мм² или МПа.

Предел текучести

Максимальное напряжение, которое измеряется в образце от его относительного удлинения при растяжении, разрушению которого предшествует пластическая деформация. Так как переход между пластической и упру-

гой деформацией технического материала не всегда поддается четкому определению, обычно указывается условный предел текучести Rp0,2. Эти показатели можно всегда высчитать по кривой напряжение-растя-

жение и деформация материала. Предел текучести является основной характеристикой прочности пластичных материалов. Измеряется этот показатель в N/мм² или МПа.

Относительное удлинение при разрыве

Относительное удлинение одного образца под динамической нагрузкой. Для этого измеряется первоначальная длина образца и его же длина после разрыва. В упругой зоне материала исчезает остаточная деформация

сразу после снятия нагрузки на пробный образец. Как только достигнут условный предел текучести, начинается пластическая деформация. Относительным удлинением при разрыве можно

назвать факт, если испытуемый образец доведен до разрушения или с него снята нагрузка. Относительное удлинение обозначается в процентах, базирующееся на первоначальной длине образца.

Работа разрушения

Это способность материала поглощать механическую энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки.

Работа по определению ударной вязкости проводится при разных температурных режимах. Ударная вязкость выражается в Джоулях.

Твердость

Свойство материала сопротивляться внедрению в него другого, более твердого тела — индентора.

Твердость измеряется после проведенных испытаний на прочность в HB (по Бринеллю).

1.2 Структурные дефекты (микроскопические)

Базовая структура (Матрица)

Базовая структура литья состоит из чистого углерода (графита), который классифицируется в свою очередь как чугун с пластинчатым и шаровидным графитом. Основа матрицы состоит из феррита и перлита (смесь феррита и цементита Fe₃C) мелкопластинчатого.

Кроме того, при тепловой обработке возможно наличие таких составляющих, как аустенит, бейнит и мартенсит. На основе соотношения феррита и перлита меняются свойства материала.

Образование графита

Описывает формирование чистого графита в основном составе в зависимости от формы, распределения, размера и расположения. Графит должен быть, как

правило, шаровидным или мелкопластинчатым. Стандартные описания для обеих форм доступны в EN ISO 945 или в нормах/стандартах США ASTM A24706

Карбид железа: наружный отбел

Возникает в основном в краевой зоне отливки из серого чугуна, как результат слишком высокой скорости охлаждения и следствием отклонений в химическом составе расплава. Особо уязвимы к проявлению отбела мелкие и тонкостенные отливки/детали. И поэтому его наличие в непрерывнолитем чугуне является достаточно редким.

Отливки с проявлениями наружного отбела, в которых весь углерод

находиться в химически связанном состоянии в виде карбида железа Fe₃C, именуемого цементит, имеют в изломе белый цвет и металлический блеск, а также изменяют механические свойства чугуна. В основном этот дефект влияет на обработку в краевой зоне материала и приводит к высокой степени износа инструмента.



Излом с проявлением отбела

Внутренний отбел

Проявляется в основном в отливках больших размеров круглого сечения в центральной зоне, где процесс затвердевания затягивается. Из-за уменьшения кремния в составе оста-

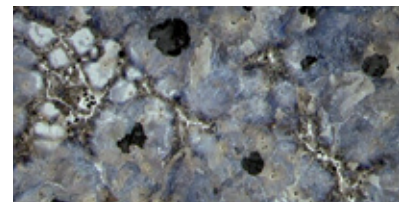
точного расплава, но одновременного обогащения карбидостабилизирующими, имеющими химическое сродство с кислородом модификаторами, которые влияют на скорость

зарождения центра кристаллизации, происходит неустойчивое схватывание и образование карбида.

Карбиды по границам зерен/ зернистые карбиды

Карбиды по границам зерен возникают, как правило, из-за ликвации (неоднородности сплава по хим. составу, структуре и неметаллическим включениям, образованным при кристаллизации непрерывнолитой заготовки и отливки).

Одиночные карбиды накапливаются на границах зерен, тем самым препятствуя хорошей обрабатываемости металла.



выделение карбидов по границам зерен, У=100:1

Различают три вида ликвации, которые несут ответственность за карбидообразование:

Местная ликвация

– внеосевая, осевая и пятнистая ликвации. Связана с различием в плотности (уд. весе) твердой и жидкой фаз расплава. Образовывается вследствие неравномерного падения матричных

кристаллов по мере их укрупнения на дно лунки и одновременного всплытия более легких в верхнюю часть отливки. Таким образом, в чугуне с шаровидным графитом возможно появление

т. н. графитной флотации или в сером чугуне графитной спели. Эти графитовые частицы могут распределяться от края и до центра всего прутка и просматриваться в виде трещин.

Макроликвация

зональная и карбидная ликвация. Возникает как следствие неоднородности химического состава сплава. Таким образом, общее содержание

первично кристаллизованных компонентов сплава, поддающихся ликвации, в краевой зоне заготовки ниже, чем в центральной части.

Внутрикристаллитная ликвация

Внутрикристаллитная или также микроликвация являются следствием неравномерности кристаллизации в условиях ограниченной диффузии. Как правило, состав кристаллов, образованных в начале затвердевания и состав кристаллов маточного рас-

твора, должны быть одинаковыми. В случае нарушения соответственной диффузии из-за примесей и микроэлементов (неоднородности состава расплава) происходит ликвация внутри одного кристаллита или зерна.

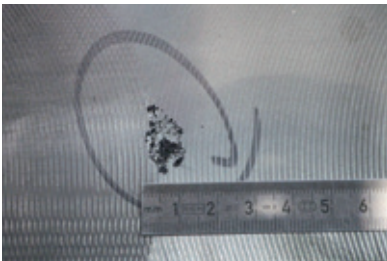
1.3 Гетерогенность (макроскопическая)

Включения

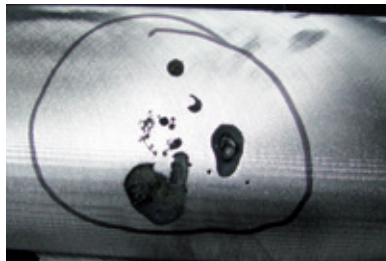
В дальнейшем примесь/вкрапление шлака будет считаться наиболее часто встречающейся ошибкой данного типа. Шлак появляется в процессе выплавки и удаляется путем снятия пены с расплавленного металла че-

рез шлаковую лентку. Попадание шлака в конечный продукт будет предотвращаться с помощью последующих технологических и инженерно-технических мероприятий. Включения/примеси обычно имеют неопределенную

форму и шероховатые внутренние стенки. Шлак находится обычно на поверхностной стороне прутка (по положению при отливке), так как он легче, чем расплавленный металл.



Вкрапления шлака рассеченной поверхности вид в разрезе



Маленькие и большие примеси шлака

Пористость

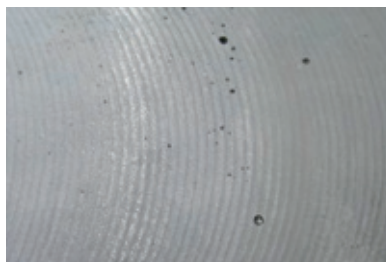
Поры появляются в результате образования газов в расплаве/жидком металле. Если они не полностью исчезают во время процесса охлаждения и затвердевания металла, то остаются в виде сферической формы

газовых раковин с гладкими стенками. Газовые поры могут возникать как по отдельности, так и в виде мелких газовых скоплений. Такой дефект образовывается в основном в поверхностном слое от-

ливков, поскольку газовые пузырьки легче, чем расплав и, следовательно, выдавливаются на поверхность в процессе затвердевания жидкого металла.



Газовые пузырьки с гладкой глянцевой поверхностью



Газовые пузырьки разных размеров

2. Производство

2.1 Производственный процесс

Бороздки

Бороздки или канавки возникают во время процесса непрерывного литья в случае повреждения графитной формы и располагаются по длине отливки. Данный показатель не оказывает никакого влияния на механические свойства материала. Чтобы в этом случае избежать повышенного износа инструмента при обработке, нужно выбирать такой, который распределит равномерную нагрузку на инструмент и предотвратит абразивный износ на поверхности отливки.



Бороздки вдоль края ребра



Бороздки на примере круглого сечения

Наслоение

Результаты вытягивания чугуновых отливок проявляются в основном на верхней стороне заготовок по всей длине на равномерном расстоянии. Цикл непрерывного литья состоит, как правило, из двух фаз – фазы движения и фазы покоя (выдержки). Отливка продвигается на заданную длину пошагово в определенном временном интервале. В период выдержки (первичное охлаждение заготовки внутри кристаллизатора) и в зависимости от размеров поперечного сечения, в кристаллизаторе формируется периферическая оболочка, и таким образом внешняя несущая корочка отливки. В ходе производственного процесса внутри проходного кристаллизатора возможно плохое связывание между поступающим жидким металлом с уже затвердевающим материалом. В этом случае и появляются т.н. шаговые наслоения на поверхности, которые становятся заметными непосредственно на самих отливках. В противном случае они обнаруживаются уже после обработки в виде трещин по краям

поверхности. Как исключение наслоения могут проявиться также по всему поперечному сечению отливки.

Отслоения на одной из отливок на поверхности



Отслоения на одной из отливок на поверхности



Гребешки/волны на одной из отливок прямоугольного сечения



Отслоения на одном из отливок круглого сечения

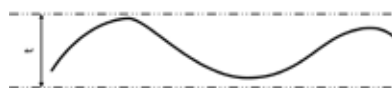


Трещины уже после частичной обработки

2.2 Определение геометрии

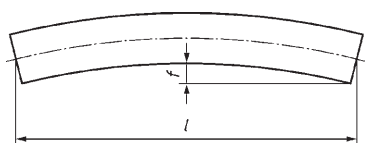
Определение действительного отклонения

Действительным отклонением называют разницу между фактическим размером поперечного сечения и его номинальным размером. Каждая образующая одной отливки должна находиться между двумя параллельными прямыми линиями в пределах области t (допуск t – это алгебраическая разность между верхним и нижним отклонениями).



Допуск трещин края

Измерение выполняется с помощью линейки как прямой линии отсчета.

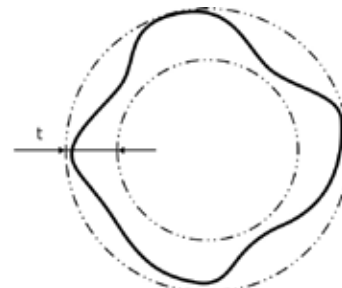


Измерение прямолинейности

Определение круглости

Для непрерывнолитого чугунового литья овальность, как для отливок с пластинчатым графитом (с термической обработкой и без), так и для отливок с шаровидным графитом, была установлена в зависимости от размеров.

Окружность каждого круглого прутка в поперечном разрезе должна находиться в области кольца шириной t .



Допуск круглости

Определение плоскостности

Для непрерывнолитого чугунового литья изгиб, как для отливок с пластинчатым графитом (с термической обработкой и без), так и для отливок с шаровидным графитом, был установлен в зависимости от размеров. Каждая наружная боковая поверхность отливки с квадратным или прямоугольным сечением должна находиться между двумя параллельными плоскостями, отстоящими друг от друга на расстоянии, равному допуску плоскостности t .



Допуск плоскостности

3. Возможные ошибки в процессе механической обработки

3.1 Производственный заказ

Процесс, который до или во время составления производственного задания приводит к тому, что желание клиента не может быть осуществлено. Под этим подразумеваются

ошибки, допускаемые при передаче дальнейшей информации, упущения необходимых данных в заявке и фиксированные сроки на обработку.

3.2 Критерии заготовки

Заготовка-номинальное значение

Отклонение, которое возникло в результате применения заготовки с неподходящим исходным размером.

Заготовка-материал

Отклонение, которое возникло в результате применения заготовки с неподходящим исходным материалом.

3.3 Готовое изделие-геометрия

Отклонение от заданного размера (оборудование)

Отклонение от заданного размера, вызванное оборудованием.

Отклонение от заданного размера (человеческий фактор)

Отклонение от заданного размера, вызванное воздействием человеческого фактора.

Отклонение от формы (оборудование)

Отклонение от геометрической формы, вызванное оборудованием.

Отклонение от формы (человеческий фактор)

Отклонение от геометрической формы, вызванное воздействием человеческого фактора.

Отклонение от заданного положения (оборудование)

Отклонение от расположения, вызванное оборудованием.

Отклонение от заданного положения (человеческий фактор)

Отклонение от заданного расположения, вызванное воздействием человеческого фактора.

Структура поверхности (оборудование)

Повреждение структуры поверхности, вызванное оборудованием.

Структура поверхности (человеческий фактор)

Повреждение структуры поверхности, возникшее в результате воздействия человеческого фактора.

3.4 Коррозия

Коррозия – это самопроизвольное разрушение металлов в результате химического или физико-химического взаимодействия с окружающей средой.

Данный процесс негативно влияет на качество металла и может привести к снижению его функции. Самый распространенный вид коррозии – ржавчина, т.е. окисление металла.

4. Список использованной литературы

K. Herfurth, „Gusseisen-Strangguss für eine innovative Teilefertigung,“ Konstruieren und Gießen, Nr. 30, pp. 2-17, 2005.

S. Hasse, Guss- und Gefügefehler, Berlin: Schiele & Schön, 2003.

EN 16482, gültige Fassung

ACO Eurobar - специалист в области непрерывного литья

На протяжении многих лет ООО «ACO Eurobar» является поставщиком высококачественных непрерывнолитых заготовок по всей Европе под зарегистрированным товарным знаком качества ACO Eurobar®. Постоянные инвестиции в производственное оборудование позволяют нам поставлять как необработанные отливки в классическом варианте, так и после различной механической обработки. В соответствии со специально разработанным стандартом предприятия, а также технической документацией, ACO Eurobar® реализует как серый чугун, так и чугун с шаровидным графитом, ссылаясь на общепринятую немецкую версию Европейского стандарта EN 16482. Предприятие специализируется на токарной обработке, фрезеровании, сверлении и распиловке литых чугунных заготовок высокого качества ACO Eurobar®.



ACO Guss – производственное головное акционерное общество, использующее самые современные литейные технологии в сердце Европы

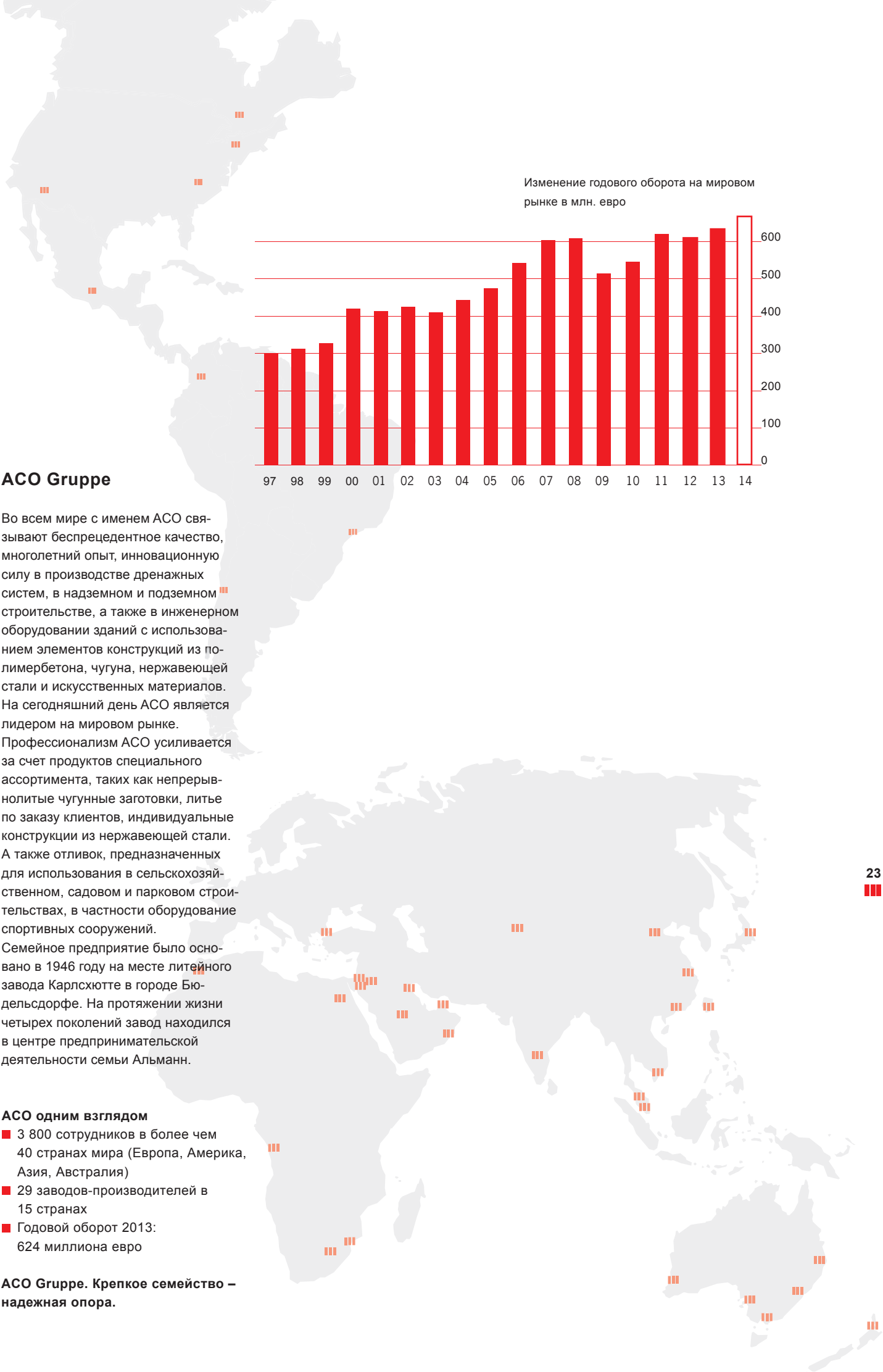
ООО «ACO Eurobar» является дочерним предприятием ООО «ACO Guss», и, опираясь на традиции и опыт с начала 19 века, относится к ведущим специалистам в области непрерывного литья.

На оснащенном современным технологическим оборудованием современном заводе в г. Кайзерслаутерне насчитывается около 240 работников, задействованных на участках ручной и машинной формовок, а также в области непрерывного литья, с последующим контролем и выпуском продукции. Производительность плавления предприятия составляет свыше 75.000 тонн в год.

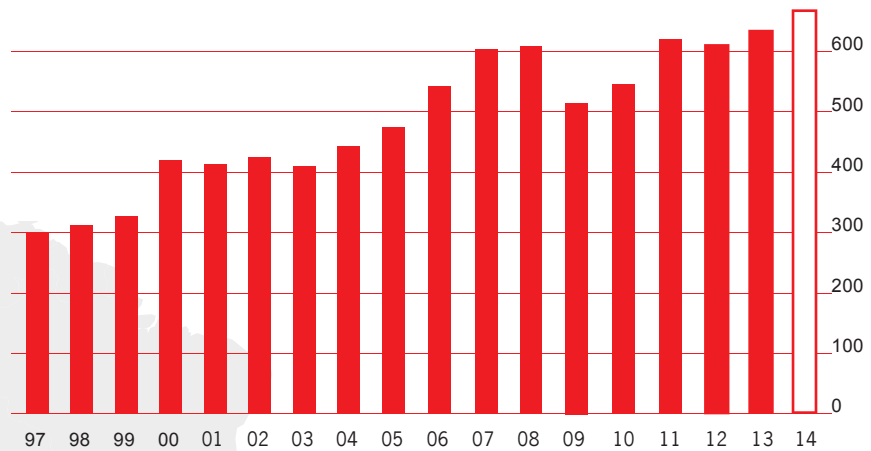
Наш профессионализм



В центре внимания ООО «ACO Guss» вместе с его дочерними предприятиями и сбытовыми компаниями, находится партнерское взаимодействие с клиентами. Совместно мы разрабатываем идеи и воплощаем их в реальность, ориентируясь на потребности и возможности заказчика. Мы целенаправленно работаем над расширением наших дочерних предприятий и сбытовых компаний в различных регионах Европы, сокращая тем самым маршрут доставки, и гарантируя надежное качество непрерывнолитых чугунных заготовок ACO Guss и ACO Eurobar®.



Изменение годового оборота на мировом рынке в млн. евро



ACO Gruppe

Во всем мире с именем ACO связывают беспрецедентное качество, многолетний опыт, инновационную силу в производстве дренажных систем, в надземном и подземном строительстве, а также в инженерном оборудовании зданий с использованием элементов конструкций из полимербетона, чугуна, нержавеющей стали и искусственных материалов. На сегодняшний день ACO является лидером на мировом рынке. Профессионализм ACO усиливается за счет продуктов специального ассортимента, таких как непрерывнолитые чугунные заготовки, литье по заказу клиентов, индивидуальные конструкции из нержавеющей стали. А также отливок, предназначенных для использования в сельскохозяйственном, садовом и парковом строительстве, в частности оборудование спортивных сооружений. Семейное предприятие было основано в 1946 году на месте литейного завода Карлсхютте в городе Бюдельсдорфе. На протяжении жизни четырех поколений завод находился в центре предпринимательской деятельности семьи Альманн.

ACO одним взглядом

- 3 800 сотрудников в более чем 40 странах мира (Европа, Америка, Азия, Австралия)
- 29 заводов-производителей в 15 странах
- Годовой оборот 2013: 624 миллиона евро

ACO Gruppe. Крепкое семейство – надежная опора.

**ООО «ACO Eurobar»/
ACO Eurobar GmbH**

Hohenecker Straße 5
67663 Kaiserslautern
Tel. +49 631 2011-0
Fax +49 631 2011-459

info@aco-eurobar.com
www.aco-eurobar.com