

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МЕТАЛЛИСТ»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ОАО «Металлист»

В.А.Елистратов

«  »                      2020г.

ОТЛИВКИ ИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ И ЛЕГИРОВАННЫХ ЧУГУНОВ СО  
СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

ТУ 2-2020

(взамен ТУ 2-2019)

СОГЛАСОВАНО:

Первый заместитель  
Генерального директора  
ОАО «Металлист»

  
Ю.А. Кожевников

«  8  »   08   2020г.

Технический директор  
ОАО «Металлист»

  
Е.Ю. Гаврилов

«  27  »   августа   2020г.

Начальник ОТК

  
Г.А. Смертин

«  24  »   августа   2020г.

Начальник СЛЦ

  
Г.Л. Березин


«  17  »   августа   2020г.

Начальник ОПБ ОТ и ОС

  
А.А. Гареева

«  23  »   августа   2020г.

Начальник Юридического отдела

  
Н.С. Усов

«  27  »   августа   2020г.

РАЗРАБОТАЛ:

Начальник  
Технического Бюро СЛЦ  
ОАО «Металлист»

  
А.В. Рябухин

«  20  »   августа   2020 г.

Настоящие технические условия распространяются на всю номенклатуру отливок из конструкционных чугунов марки СЧ (серый чугун), ВЧШГ (высокопрочный чугун с шаровидным графитом) и легированных чугунов со специальными свойствами марки ИЧХ28Н2, ИЧХ16М, ЧХ, ЖЧХ.

## 1. СОРТАМЕНТ.

1.1. Свободные размеры отливок должны соответствовать требованиям чертежа. Допускаются следующие отклонения:

1.1.1. По диаметру, длине, ширине, высоте в соответствии с ГОСТ 53464-2009, 13-й класс точности.

1.1.2. Разностенность и эллипсность в пределах половины допусков согласно пункта 1.1.1.

1.1.3. По размерам отверстий, не оговоренных допусками и не подлежащих механической обработке, допускаются отклонения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Диаметр отверстий, мм	Допускаемые отклонения, мм
До 30	+2 -0
Свыше 30-100	+3 -0
Свыше 100-250	+4 -0

При диаметре свыше 250 мм отклонения в соответствии с п.1.1.1, но не менее 4 мм

1.1.4. По расстоянию между центрами отверстий, бобышек и т.п. допускаются отклонения  $\pm 2,0\%$

1.2. Класс точности отливок 13-й (ГОСТ 53464-2009). Предельные отклонения отливок по массе согласно ГОСТ 53464-2009, 13-й класс.

1.3. На необрабатываемых поверхностях деталей допускается:

1.3.1. Рельефная маркировка в местах, указанных на чертеже детали.

1.3.2. Газовые, усадочные, шлаковые раковины, глубиной не более  $1/5$  толщины стенки, в количестве не более 10 раковин на  $1 \text{ дм}^2$  с общей площадью раковин не более  $6 \text{ см}^2$  на  $1 \text{ дм}^2$ .

1.3.3. Ужимины, глубиной не более  $1/8$  толщины стенки, общей площадью до 10%.

1.3.4. Спаи, не превышающие  $1/3$  толщины стенки, длиной не более 30% размера отливки по месту расположения спая.

1.3.5. Волосовидные трещины (сетка разгара) по месту реза прибылей или литников глубиной до 3мм, протяженностью до 50мм.

1.3.6. Допускается пригар на необрабатываемых поверхностях, толщиной до 5мм.

1.4. Детали с дефектами, выходящими за пределы, указанные в п.1.3. подлежат исправлению по указанию Технического Бюро СЛЦ. Дефекты корпусных отливок из ИЧХ28Н2 разрешается заливать смесью: эпоксидная смола + стружка ИЧХ28Н2.

1.5. На поверхностях отливок, являющихся после механической обработки, как рабочими, так и посадочными поверхностями детали, допускаются любые виды литейных дефектов, не выходящих за пределы припуска на механическую обработку.

1.6. На поверхностях отливок, являющихся рабочими поверхностями детали, после механической обработки, допускаются отдельные газовые, песчаные раковины диаметром до 3мм и глубиной до 5мм в количестве не более 10 шт. на поверхность. Данные дефекты исправляются заваркой по технологии предприятия изготовителя.

## 2.ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

2.1. Отливки из конструкционного чугуна марки СЧ и ВЧШГ, легированного чугуна, марки ИЧХ28Н2, ИЧХ16М, ЧХ16 и др. должны соответствовать требованиям настоящих технических условий ТУ 2-2020 , ГОСТ1412-85, ГОСТ 7293-85, ГОСТ 7769-82 ,технологических инструкций ТИ 111 , ТИ 113,ТИ 133.

2.2. Химический состав отливок из легированного чугуна должен соответствовать указанному в таблице 2.

Марка чугуна	Массовая доля элементов, %								Ti
	C	Mn	Cr	Si	Ni	Mo	S	P	
ИЧХ28Н2	2,6-3,0	0,2-0,4	25,0-28,0	0,4-0,7	1,5-2,0	-	≤0,03	≤0,03	-
ИЧХ16М	2,4-2,6	0,4-0,6	15,0-18,0	0,4-0,6	-	0,9-1,1	≤0,06	≤0,06	-
ЧХ16	1,6-2,4	≤1,0	13,0-19,0	1,5-2,2	-	-	≤0,05	≤0,10	-
ЧХ22	2,4-3,6	1,5-2,5	19,0-25,0	0,2-1,0	-	-	≤0,08	≤0,10	0,15-0,35
ЧХ 1	3,0-3,8	≤1,0	0,40-1,00	1,5-2,0	-	-	≤0,12	≤0,30	-

Для остальных марок по ГОСТ 7769-82 .

2.2.1. Рекомендуемый химический состав конструкционного чугуна марки СЧ приведен в таблице 3.

Массовая доля элементов, %

Таблица 3

Марка чугуна	C	Mn	Si	S	P
СЧ 15	3,5-3,7	0,5-0,8	2,0-2,4	≤0,15	≤0,2
СЧ 20	3,3-3,5	0,7-1,0	1,4-2,4	≤0,15	≤0,2
СЧ 25	3,2-3,4	0,7-1,0	1,4-2,2	≤0,15	≤0,2
СЧ 30	3,0-3,2	0,7-1,0	1,3-1,9	≤0,12	≤0,2
СЧ 35	2,9-3,0	0,7-1,1	1,2-1,5	≤0,12	≤0,2

2.2.2. Рекомендуемый химический состав чугуна ВЧ (для отливок с толщиной стенки 50-100мм) приведен в таблице 4.

Массовая доля элементов, %

Таблица 4

Марка чугуна	C	Mn	Cr	Si	Ni	S	P
ВЧ 45	3,0-3,5	0,3-0,7	≤0,1	1,3-1,7	-	≤0,02	≤0,1
ВЧ 50	3,0-3,3	0,3-0,7	≤0,15	2,2-2,6	-	≤0,02	≤0,1
ВЧ 60	3,0-3,3	0,4-0,7	≤0,15	2,4-2,6	≤0,4	≤0,02	≤0,1
ВЧ 70	3,0-3,3	0,4-0,7	≤0,15	2,6-2,9	≤0,6	≤0,015	≤0,1

Для остальных марок по ГОСТ 7293-85.

Примечание: в отдельных случаях, по письменному согласованию с заказчиком, допускается изменение химического состава.

2.3. Механические свойства отливок в литом состоянии или после термической обработки должны соответствовать требованиям:

ГОСТ 1412-85 (для серого чугуна),

ГОСТ 7769-82 (для легированного чугуна со специальными свойствами),

ГОСТ 7293-85 (для чугуна с шаровидным графитом).

2.4. Прибыли, выпора, питатели (элементы литниковой питающей системы) могут располагаться как на обрабатываемых, так и на необрабатываемых поверхностях отливок с последующей их зачисткой наждаком до контура отливки. Удаление элементов литниковой питающей системы производится ударным способом с помощью кувалды или специального кранового приспособления до термической обработки отливок. Запрещается воздушно-дуговая резка прибылей, выпоров, питателей.

2.5. На обработанной поверхности допускаются ужимины, не выходящие на края посадочного места, глубиной не более 10% от толщины стенки, общей площадью до 10%.

2.6. Термическая обработка отливок производится согласно технологической инструкции ТИ 30 «Термическая обработка стальных и чугунных отливок на ОАО «Металлист».

### **3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ.**

3.1. Отливки должны подвергаться следующим видам контроля:

3.1.2. Наружный осмотр.

3.1.3. Проверка геометрических размеров.

3.1.4. Определение химического состава.

3.1.5. Определение твердости.

3.1.6. Определение механических свойств (если оговорено в заказе).

3.2. Проверка геометрических размеров, химического анализа и механических испытаний должны производиться в соответствии со стандартами:

3.2.1. Проверка геометрических размеров по ГОСТ Р 53464-2009.

3.2.2. Пробы для контроля химического состава по ГОСТ 7565-81.

3.2.3. Химический анализ по ГОСТ 27611-88.

3.2.4. Отливка образцов для определения механических свойств серого чугуна (СЧ) по ГОСТ 16818-85, чугуна с шаровидным графитом (ВЧ) по ГОСТ 7293-85.

Методы испытаний их по ГОСТ 27208-87.

3.2.5. Проверка твердости по ГОСТ 9012-59 непосредственно на отливках или на специальных образцах, представляющих группу отливок. Твердость ИЧХ28Н2 должна быть в пределах НВ 380-550ед.

Для Сч-согласно ГОСТ 1412-85; для ВЧ-согласно ГОСТ 7293-85, для легированных чугунов-согласно ГОСТ 7769-82.

Примечание: верхний предел по твердости для деталей, не подвергающихся механической обработке, не ограничивается.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.

4.1. Отливки пожаро-и взрывобезопасны.

4.2. Воздействие на организм обуславливают вещества, входящие в состав отливок. Степень действия на организм человека вредных веществ, которые выделяются и образуются в процессе производства и переработки отливок, класс опасности и их предельно допустимая концентрация (ПДК) в воздухе рабочей зоны установлены ГН 2.2.5.1313-03, ГН 2.2.5.1314-03, ГОСТ 12.1.005-88 и указаны в таблице 5.

Таблица 5

Наименование металла	Характер действия на организм человека	Пути проникновения	Класс опасности	ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>
Марганец	Вызывает нарушения в деятельности центральной нервной системы, сердечно-сосудистой системы, диспептические расстройства, поражение печени, аллергические проявления, нейроэндокринные нарушения.	Органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожный покров (незначительно).	2 1	Марганца оксиды (в пересчете на MnO <sub>2</sub> ):  Аэрозоль дезинтеграции-0,3  Аэрозоль конденсации-0,05
Хром	Токсичность соединения хрома (X) находится в прямой зависимости от его валентности: наиболее ядовиты соединения X.(VI), высокотоксичные соединения X.(III), металлический X. И соединения X.(II) менее токсичны. В первую очередь поражаются почки, страдают функции печени и поджелудочной железы. Вызывает аллергические заболевания кожи, поражение органов дыхания(прободение носовой перегородки, пневмосклероз). Хром обладает канцерогенным эффектом, поражает ЦНС, оказывает повреждающее воздействие на репродуктивную функцию.	Органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожный покров	1	Хром (VI) триоксид-0,01
Никель	Пыль оказывает токсическое действие, вызывая нарушение центральной нервной системы, снижение кровяного давления, вызывает аллергические заболевания кожи. Оказывает канцерогенное действие (бронхиальный рак, рак носа, легких, желудка). Соли оказывают токсическое действие: поражение кожи (никелевая экзема, никелевая чесотка)	Органы дыхания кожные покровы	1 1	Никеля соли в виде гидроаэрозоля (по никелю)-0,005  Никель, никель оксиды, сульфиды и смеси соединений никеля-0,05



Кремний	При электротермической выплавке опасность развития силикоза связана с загрязнением аэрозолями конденсации кремния диоксида, который образуется при выплавке.	Органы дыхания	3	Кремний диоксид аморфный в смеси с оксидами марганца в виде аэрозоля конденсации с содержанием каждого из них не более 10%-1
			4	Пыль древесная
Железо	Общетоксическое действие, раздражающее действие на верхние дыхательные пути, поражение легких (пневмокониотические изменения).	Органы дыхания	4	Железо-10
			4	Железо триоксид-6

4.3. Контроль за содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88 и ГОСТ 12.1.007-76.

Анализ проб воздуха проводят по нормативной документации, утвержденной Минздравом, на методы определения вредных веществ в воздухе или по методическим указаниям на методы определения и методикам, разработанным в соответствии с ГОСТ 12.1.016-79, ГОСТ 8.010-2013.

4.4. Удельная активность основных долгоживущих радионуклидов должна соответствовать СП 2.6.1.758-09.

4.5. Масса поднимаемой и перемещаемой (разово) отливки вручную не должна превышать для мужчин 30 кг, для женщин 10 кг. В остальных случаях все работы, связанные с загрузкой, транспортировкой, выгрузкой и складированием отливок должны быть механизированы.

4.6. Производственные процессы и оборудование при производстве, использовании отливок должны соответствовать требованиям «Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию» СП 2.2.2.1327-03.

4.7. Производственные помещения, в которых проводится работа с термическим воздействием на отливки, должны быть оснащены приточно-вытяжной вентиляцией по ГОСТ 12.4.021-75, с обеспечением санитарно-гигиенических требований к воздуху рабочей зоны в соответствии с ГН 2.2.5.1313-03, ГОСТ 12.1.005-88.

4.8. Все работы с продуктом должны проводиться с соблюдением отраслевых правил по охране труда, утвержденных в установленном порядке.

4.9. Средства индивидуальной защиты работающих с отливками должны соответствовать типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи рабочим и служащим металлургической промышленности и металлургических производств.

4.10. При разгрузке и погрузке отливок должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.009-76.

## 5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ДОКУМЕНТАЦИЯ, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.

5.1. Отливки весом более 20кг должны иметь маркировку. Знаки маркировки должны быть литые выпуклым шрифтом или нанесенные несмываемой краской.

5.2. Отливки весом менее 20кг упаковываются в деревянные открытые ящики.

5.3. На партию отливок, по требованию покупателя, составляется сертификат качества (приложение А), в котором указывается:

5.3.1. Наименование завода-изготовителя и его почтовый адрес.

5.3.2. Номер чертежа, наименование отливки и ее вес.

5.3.3. Марка сплава.

5.3.4. Твердость.

5.3.5. Другие виды механических испытаний чугуна ( если оговорено в заказе).

5.3.6. Химический состав.

5.3.7. Штамп технического контроля.

5.4. На остальное литье выписывается технический паспорт (приложение Б) с указанием: товарного знака предприятия-изготовителя, № чертежа отливки, количества, марки чугуна, штампа технического контроля и обозначение стандарта.

5.5. Хранение отливок на открытом воздухе.

5.6. Транспортировка отливок в открытых вагонах. Допускается транспортировка отливок в железнодорожных контейнерах. По согласованию с заказчиком возможна доставка отливок транспортом заказчика.

## 6. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

№ п/п	Контролируемые операции	Предельные параметры	Средства измерения и контроля
1.	Определение времени	Согласно инструкции	Часы со среднесуточной погрешностью $\pm 30$ сек.
2.	Определение геометрических параметров	Согласно чертежа	Штангенциркуль ШЦ-I, ШЦ-II, ШЦ-III ГОСТ 166-89
3.	Определение геометрических параметров	Согласно чертежа	Рулетка ГОСТ 7502-98 Погрешность $\pm 1$ мм
4.	Определение геометрических параметров	Согласно чертежа	Линейка измерительная металлическая с ценой деления 1,0 ГОСТ 427-75 Погрешность $\pm 0,5$ мм



5.	Определение геометрических параметров	Согласно требований чертежа	Шаблоны изготовленные по чертежам и СТО 2-2011
6.	Определение массы компонентов	Согласно норм расхода	Весы –МК 32.2-А-20 Весы крановые электронные ВА05061с ТУ 4274-001-27698388-98
7.	Определение массы компонентов	Согласно норм расхода	Весы – марка ПВ-15 ГОСТ 29329-92 Погрешность $\pm 15\text{г}$
8.	Определение массы отливки	Согласно требований чертежа	Весы крановые электронные ВА05061с ТУ 4274-001-27698388-98  Весы крановые электронные КГВ-30; 30 000 кг; КТ средний ГОСТ Р 53228-2008
9.	Контроль температуры воды в закалочных баках	Согласно технологической инструкции ТИ 30	Термопара ТСМ диапазон измерений от 0 до 150° ДИСК -250
10.	Измерение температуры металла в печи и в ковше	Согласно технологической карте на отливку	Пакет ПТПР 91-900; ПТПР91-1200 преобразователь термоэлектрический ТПР 91у(2085у) ГОСТ Р 50342-92; Прибор для измерения температуры Digitemp-E-A-50
11.	Контроль механических свойств по ГОСТ 27208-87	Согласно технологической инструкции.	Разрывная машина типа УММ-5 с предельной нагрузкой 5тс ГОСТ 28840-90 Испытательная универсальная машина РГМ-600-М-1 ГОСТ 1497-84.
12.	Контроль температуры воды в закалочных баках.	Согласно технологической инструкции ТИ30	Термопара ТСМ диапазон измерений от 0 до 150 ДИСК-250
13.	Контроль отливки на твёрдость по ГОСТ 9012-59	Согласно технологической инструкции ТИ30	Твердомер типа ТБ 5004 с предельной твёрдостью 850НВ ГОСТ 23677-79

**7. ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ  
ДАНЫ ССЫЛКИ В ДАННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.  
на которые даны ссылки в технологических условиях.**

ГОСТ Р 53464-2009	«Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку».
ГОСТ 7565-81	«Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава»
ГОСТ 27611-88	«Чугун. Метод фотоэлектрического спектрального анализа ».
ГОСТ 16818-85	«Форма песчаная для получения заготовок образцов для испытания механических свойств серого чугуна»
ГОСТ 27208-87	«Отливки из чугуна. Методы механических испытаний».
ГОСТ 9012-59	«Металлы. Методы измерения твердости по Бринеллю».
ГОСТ 1412-85	«Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки».
ГОСТ 7769-82	«Чугун легированный для отливок со специальными свойствами»
ГОСТ 7293-85	« Чугун с шаровидным графитом для отливок»
ГОСТ 30.108-94	«Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов».
ГОСТ 29329-92	«Весы для статического взвешивания. Общие технические требования ».
ТУ 4274-001- 27698388-98	«Весы крановые»
ГОСТ Р 53228-2008	«Весы для статического взвешивания. Общие технические требования ».
ГОСТ 166-89	«Штангенциркули. Технические условия».
ГОСТ 7502-98	«Рулетки измерительные металлические. Технические условия».
ГОСТ 427-75	«Линейки измерительные металлические. Технические условия».
ГОСТ 28840-90	«Машины для испытания материалов на растяжение, сжатие и изгиб. Общие технические требования».

ГОСТ 1497-84	«Металлы. Методы испытаний на растяжение».
ГОСТ 9012-59	«Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю».
ГОСТ 23677-79	«Твердомеры для металлов. Общие технические требования».
ГОСТ Р 50342-92	«Преобразователи термоэлектрические. Общие технические требования».
СТО 2-2011	«СМК. Средства допускового контроля. Разработка, изготовление, контроль, применение, хранение и учет».
ГН 2.2.5.1313-03	«Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны ».
ГН 2.2.5.1314-03	«Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».
ГОСТ 12.1.005-88	«Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
ГОСТ 12.1.007-76	«ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности ».
ГОСТ 12.1.016-79	« ССБТ. Воздух рабочей зоны. Требования к методикам измерения концентраций вредных веществ».
ГОСТ 8.010-2013	«ГСИ. Методика выполнения измерений. Основные положения»
СП 2.6.1.758-09	«Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»
ТИ 30-2016	«Термическая обработка стальных и чугунных отливок на ОАО Металлист».