

Кос
19.07.89



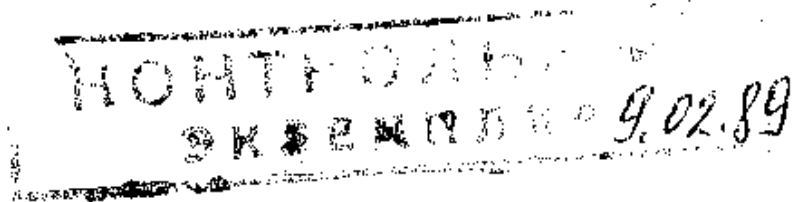
Отдел 2850	Исполнит.	Проверил	Нач. отдела	Гл. инженер
302.856-2007	Соколова	Степанова	Исупов	Родун
07.11.2007	<i>Овиф</i>	<i>Степанова</i>	<i>Исупов</i>	<i>Родун</i>

Разослать: 1124, 2018, 2041, 2621, 2850

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ



СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ,
ЛЕГИРОВАННАЯ И
ВЫСОКОЛЕГИРОВАННАЯ,
СПЛАВЫ ЖАРОПРОЧНЫЕ.
КОВКА И ШТАМПОВКА.
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ



ОСТ 90376—87

Издание официальное

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СТАЛЬ УГЛЕРОДИСТАЯ, ЛЕГИРОВАННАЯ
И ВЫСОКОЛЕГИРОВАННАЯ, СПЛАВЫ
ЖАРОПРОЧНЫЕ. КОВКА И ШТАМПОВКА.
ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ
ОКСТУ 7504

ОСТ 90376—87

Разработан
впервые

Срок введения установлен с 1 июля 1988 г.

~~до 1 июля 1993 г.~~*без оград. Ук. 12-92**Несоблюдение стандарта преследуется по закону*

Настоящий стандарт распространяется на технологические процессыковки и штамповки изделий авиационной техники из углеродистых, легированных конструкционных и высоколегированных коррозионностойких, жаростойких и жаропрочных сталей и сплавов.

Стандарт не распространяется на процессы изготовления дисков и лопаток ГТД из жаропрочных сплавов.

Стандарт является основанием для разработки соответствующей внутривзаводской технологической документации.

1. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ

1.1. В качестве исходного материала дляковки используются слитки и предварительно деформированные заготовки. Для горячей штамповки используются только предварительно деформированные заготовки.

1.2. Слитки должны быть обточены на глубину, обеспечивающую удаление поверхностных и подкорковых дефектов. Не удаленные при обточке дефекты полого защищаются абразивными кругами, пневматическими зубилами или фрезерованием. На торцевой и боковой поверхностях обточенных слитков и заготовок не допускаются трещины, лунки и выступы от центров, раковины, резкие переходы от проточки, грубые следы от резца, острые грани.

Регистр. № ВИФС-8407110 от 23.10.87 г.

1.3. На поверхности предварительно деформированных заготовок не допускаются трещины, расслоения, плены, заковы и неметаллические включения, видимые невооруженным глазом. Местные дефекты на поверхности удалять обточкой, пологой вырубкой или зачисткой, ширина которой должна быть не менее пятикратной глубины.

1.4. Входной контроль качества исходного материала проводить в соответствии с ОСТ1 90007—77. СТП на входной контроль материала разрабатывается на основании ОСТ1 90007—77 и ОСТ1 41709—77.

2. ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕРНЫХ ЗАГОТОВОК

2.1. Резку мерных заготовок дляковки и горячей штамповки проводить на механических пилах, токарных станках и автоматах, анодно-механических и абразивно-отрезных станках.

Допускается резка прутков сечением до 300 мм на пресс-ножницах или на прессах в штампах. Подогрев прутков и штанг перед резкой проводить в пламенных и электрических печах, а также в индукционных установках по режимам, указанным в табл. 1.

Таблица 1

Рекомендуемые температурные режимы резки на пресс-ножницах

Номер режима	Оптимальная температура резки, °С	Температурный интервал резки, °С	Температура нагрева для резки, °С
1	700	650—800	650—1050
2	800—900	800—900	800—1000
3	500	400—550	400—750

Примечания: 1. Номер режима для каждой марки материала определять по табл. 2.

2. Охлаждение после резки проводить по табл. 2.

3. Минимальное время нагрева определять по п. 3.3.

Резка на пресс-ножницах в холодном состоянии допускается для прутков из легированных сталей сечением не более 30 мм, из углеродистых и низколегированных сталей — сечением не более 70 мм.

Запрещается резка электрической дугой, автогенной горелкой, ломка на хладноломах.

2.2. Контроль качества поверхности мерных заготовок проводить в соответствии с пп. 1.2, 1.3. Торцы заготовок проверять визуально на отсутствие трещин.

2.3. На мерных заготовках, предназначенных для штамповок с необрабатываемой поверхностью, не допускается окалина и обезуглерожженный слой. В отдельных случаях с учетом ответственности детали по решению заказчика допускается обезуглероживание. Дефектный слой удаляется механической обработкой со снятием припуска не менее 1 мм.

3. НАГРЕВ

3.1. Нагрев слитков и заготовок под ковку и штамповку проводить в пламенных и электрических печах (камерных, методических, полуметодических, карусельных, индукционных). Индукционный нагрев заготовок из жаропрочных сплавов не допускается.

Для обеспечения высокого качества и чистоты поверхности точных штамповок рекомендуется применять установки безокислительного нагрева с использованием жидких и газообразных защитных сред.

3.2. Режимы нагрева под ковку и горячую штамповку сталей указаны в табл. 2 (нагрев до температуры ниже указанной в табл. 2 допускается при условии соблюдения установленной температуры конца обработки).

Таблица 2

Режим нагрева,ковки, штамповки и охлаждения сталей и сплавов

Стали и сплавы		Номер температурного режима резки	Предельная температура нагрева металла, °С	Температура конца обработки, °С, не менее	Допустимая степень деформации за один нагрев, %	Условия охлаждения
обозначение марок по ГОСТ	условное обозначение марок					
10, 15, 20, 25, 30	—	3	1250	750	90	Воздух
35, 40, 45, 50	—	3	1220	750	90	Воздух ¹
15ХА	—	3	1220	800	90	То же
38ХА	—	3	1180	850	80	»
40ХФА	—	3	1180	850	80	Замедленное ²
49КФА	—	3	1160	850	75	То же
50ХФА	—	3	1180	850	80	»
30ХМА	—	3	1180	850	80	Воздух ¹
30ХЗВА	—	3	1180	850	80	То же
35ХМФА	—	3	1180	850	80	»

Стали и сплавы		Номер температурного режима резки	Предельная температура нагрева металла, °С	Температура конца обработки, °С, не менее	Допустимая степень деформации за один нагрев, %	Условия охлаждения
обозначение марок по ГОСТ	условное обозначение марок					
65С2ВА	—	3	1180	800	60	Воздух ¹
65Г	—	3	1180	800	60	То же
12ХН3А	—	3	1180	800	80	»
20ХН3А	—	3	1180	800	80	»
37ХН3А	—	3	1180	850	80	»
12Х2Н4А	—	3	1180	850	80	»
18Х2Н4ВА	—	3	1180	850	80	»
20ХГСН2МФА	—	3	1180	800	80	»
25ХГСА	—	3	1180	850	80	»
30ХГСН2А	—	3	1180	850	80	»
30ХГСНМА	—	3	1180	850	80	»
15Х2ГН2ТРА	—	3	1180	850	80	»
40ХН2ВА	—	3	1180	850	80	»
40ХН2МА	—	3	1180	850	80	»
30Х2НВА	—	3	1180	850	80	»
30Х2НВФА	—	3	1180	850	80	»
38Х2МЮА	—	3	1180	850	80	»
12Х13	—	3	1160	900	60	Замедленное ²
20Х13	—	3	1160	900	60	Замедленное ³
30ХГСА	—	3	1180	850	80	Воздух ¹
30Х13	—	3	1160	900	60	То же
40Х13 ⁴	—	3	1160	900	60	»
12Х18Н9	—	2	1180	850	80	Воздух
12Х18Н9Т	—	2	1180	850	80	То же
45Х14Н14В2М	ЭИ69	3	1160	900	60	»
30Х13Н7С2	ЭИ72	3	1160	800	60	»
20Х13Н4Г9	ЭИ100	3	1160	800	60	»

Продолжение табл. 2

Стали и сплавы		Номер температурного режима	Предельная температура нагрева металла, °С	Температура конца обработки, °С, не менее	Допустимая степень деформации за один нагрев, %	Условия охлаждения
обозначение марок по ГОСТ	условное обозначение марок					
40X10C2M	ЭИ107	3	1180	850	60	Замедленное ³
95X18	ЭИ229	2	1160	900	60	То же
45X14H14CB2M	ЭИ240	2	1160	800	60	Воздух
14X17H2	ЭИ268	3	1160	900	50	Замедленное ²
4X15H7Г7Ф2МС	ЭИ388	2	1140	950	40 ⁵	Воздух
X16H25M6AГ	ЭИ395	2	1150	1040	40 ⁵	То же
20X3MBФ	ЭИ415	2	1150	850	50 ⁵	Воздух ¹
20X23H18	ЭИ417	2	1160	800	60	Замедленное ³
XH78T	ЭИ435	2	1200	900	60	Воздух
XH77TЮ	ЭИ437A	1	1160	980	50 ⁵	Воздух
XH77TIOP	ЭИ437Б	1	1160	980	50 ⁵	То же
XH77TIOP	ЭИ437BY	1	1160	980	50 ⁵	»
25X13H2	ЭИ474	3	1180	850	60	Замедленное ³
37X12H8Г8MФБ	ЭИ481	1	1180	980	50	Воздух
08X13	ЭИ496	3	1180	850	60	То же
25X2ГHТА	ЭИ519	3	1180	800	60	Воздух ¹
XH75MBTЮ	ЭИ602	2	1200	900	50	Воздух
40XH2CMA	ЭИ643	3	1180	850	80	Воздух ¹
XH70Ю	ЭИ652	2	1200	950	60	Воздух
15X18H12C4TЮ	ЭИ654	3	1180	920	80	То же
23X2HBФА	ЭИ659	3	1180	850	80	»
10X11H20Г3P	ЭИ696	1	1090	880	35 ⁵	»
10X11H20Г2P	ЭИ696A	1	1090	880	35 ⁵	»
XH79MBTЮ	ЭИ698	1	1180	1030	40 ⁵	»
XH35TЮ	ЭИ702	2	1160	800	60	»
XH38BT	ЭИ703	2	1160	800	60	»
12X2HBФА	ЭИ712	3	1180	800	80	Воздух ¹

Стали и сплавы		Номер температурного режима резки	Предельная температура нагрева металла, °С	Температура конца обработки, °С, не менее	Допустимая степень деформации за один нагрев, %	Условия охлаждения
обозначение марок по ГОСТ	условное обозначение марок					
12Х2НВФМА	ЭИ712М	3	1180	800	80	Воздух ¹
13Х14Н3В2ФР	ЭИ736	3	1160	850	60	Замедленное ²
ХН35ВТЮ	ЭИ787	1	1090	880	35	Воздух
12Х21Н5Т	ЭИ811	3	1160	800	60	То же
12Х25Н16Г7АР	ЭИ835	3	1140	960	60	»
ХН60ВТ	ЭИ868	2	1160	1050	55	»
12Х17Г9АН4	ЭИ878	2	1160	850	60	»
09Х15Н8Ю	ЭИ904	3	1160	800	60	»
08Х17Н5М3	ЭИ925	3	1140	800	40 ⁵	»
2Х18Н8В2	ЭИ946	2	1180	800	50	»
13Х11Н2В2МФ	ЭИ961	3	1160	900	60	Замедленное ²
11Х11Н2В2МФ	ЭИ962	3	1160	900	60	То же
10Х11Н23Т3МР	ЭП33	1	1090	880	35	Воздух
Х15Н7ЮМ2	ЭП35	3	1160	800	60	То же
23Х13НВФМА	ЭП65	3	1160	900	60	Замедленное ²
ХН50МВКТИОР	ЭП99	1	1160	1050	40 ⁵	Воздух
ХН35МТЮ	ЭП105	2	1160	850	40 ⁵	То же
ХН28ВМАБ	ЭП126	1	1150	950	40 ⁵	»
ХН56ВМТЮ	ЭП199	1	1140	1000	40 ⁵	»
07Х16Н6	ЭП288	3	1160	800	60	»
Х20Н6МД2Т	ЭП309	3	1160	800	60	»
13Х15Н4АМ3	ЭП310	3	1160	950	60	»
25Х12Н2В2М2Ф	ЭП311	3	1160	950	60	Замедленное ³
4Х13Н6ЛВФ	ЭП354	2	1150	850	50	То же
08Х15Н5Д2Т	ЭП410У	3	1180	900	60	Воздух
ХН30ВМТ	ЭП437	1	1140	1000	40 ⁵	То же
Х12Н20Г2	ЭП452	2	1150	900	40 ⁵	»

Продолжение табл. 2

Стали и сплавы		Номер температурного режима жима резки	Предельная температура нагрева металла, °С	Температура конца обработки, °С, не менее	Допустимая степень деформации за один нагрев, %	Условия охлаждения
обозначение марок по ГОСТ	условное обозначение марок					
15X16H2AM	ЭП479	3	1160	900	60	Замедленное ²
X18H5Г9АС4	ЭП492	3	1160	850	60	Воздух
X18H10Т	ЭП502	2	1180	850	80	То же
1X12H2MBФAB	ЭП517	3	1160	900	75	Замедленное ²
X12HMBФ	ЭП609	3	1160	950	55	То же
03H18K9M5T	ЭП637	3	1200	900	80	Воздух
X1150BMTЮБ-ВИ	ЭП648	1	1120	950	50 ⁶	Воздух ⁴
03X11H10M2T	ЭП678	3	1160	900	80	То же
XH68BMTЮK	ЭП693	1	1180	980	40 ⁵	Воздух
10X15H27T3MP	ЭП700	3	1100	900	80	То же
XH62BMTЮT	ЭП708	1	1180	1000	45 ⁵	»
XH45BMTЮBP	ЭП718	1	1120	950	70	»
16X20K6H2MBФ	ЭП768	3	1160	950	40 ⁶	Замедленное ²
000X12H10MT	ЭП810	3	1150	850	80	Воздух
X16H3MAD	ЭП811	3	1180	900	60	Воздух ¹
06X14H6Д2MBT	ЭП817	3	1150	850	70	Воздух
XH45BTЮ	ЭП828	—	1160	1000	50 ⁵	Воздух ⁴
15X16H3KAMФ	ЭП837	3	1180	850	80	Замедленное ²
15X16K4H2MBФAB	ЭП866	3	1160	950	70	То же
0X16H2K5ФMB	ЭП875	3	1180	850	50	»
XH65BMBЮ	ЭП914	1	1100	950	45 ⁵	Воздух
XH50BMTЮBK	ЭП969	1	1120	950	50 ⁵	Воздух ⁴
XH40MTЮBP	ЭК2	1	1080	950	50	Воздух
05X12H2K3M2AФ	ЭК26	1	1160	900	60	То же
18X15H3M	ДИ-1	3	1160	900	60	Замедленное ²
90Г29Ю9ВБМ-Ш	ДИ-38Ш	3	1180	950	60	Воздух ¹

Стали и сплавы		Номер температурного режима резки	Предельная температура нагрева металла, °С	Температура конца обработки, °С, не менее	Допустимая степень деформации за один нагрев, %	Условия охлаждения
обозначение марок по ГОСТ	условное обозначение марок					
16X3HВФМБ	ДИ-39	3	1160	900	50	Замедленно ³
13X3HBM2Ф	ДИ-45	3	1180	900	50	То же
06X15H6MBФБ	ЗИ-53	3	1120	850	40 ⁵	Замедленно ²
	ВНС-14	2	1180	950	60	Воздух ¹
03X17H8Г5МФАБ	ВНС-31	3	1180	900	45	Воздух
18X14П4АМЗ	ВНС-43	3	1200	950	70	То же
42X2ГСНМА	ВКС-1	3	1180	900	50	Замедленно ³
30X2H2СВМФА	ВКС-3	3	1180	850	80	Воздух ¹
32XH8M1ФК5А	ВКС-6	3	1180	820	70	То же
16X2H3MФБАЮ	ВКС-7	3	1180	850	80	»
35XCH3MФА	ВКС-8	3	1180	800	80	»
35XC2H3M1ФА	ВКС-9	3	1180	800	80	»
03H18K8M5T	ВКС-170	3	1200	900	80	Воздух
26X2HBMБP	КВК-26	3	1180	850	60	Воздух ¹
32X2HBMБP	КВК-32	3	1180	850	60	То же
37X2HBMБP	КВК-37	3	1180	850	60	»
42X2HBMБP	КВК-42	3	1180	850	60	»
30X2ГСН2BM	ВЛ-1	3	1180	850	80	»

¹ При ковке слитков промежуточную заготовку один раз охлаждать замедленно, если не проверяется флоксночувствительность (по содержанию водорода).

² Заготовки и штамповки сечением более 150 мм загружать в печь при температуре не выше 800°С и после деформации охлаждать замедленно.

³ Заготовки и штамповки любых сечений загружать в печь при температуре не выше 800°С и охлаждать после деформации замедленно.

⁴ Замедленное охлаждение не допускается. Для остальных марок допускается замена охлаждения на воздухе замедленным без дополнительного обогрева.

⁵ Допустимая степень деформации поперек оси снижается на 20%.

3.3. Минимальная продолжительность нагрева заготовок, отсчитываемая с момента загрузки партии-садки, в зависимости от размера поперечного сечения, приведена в табл. 3. Минимальная продолжительность нагрева заготовок может корректироваться в

пределах $\pm 30\%$ от табличного применительно к условиям производства с учетом величины садки, способа загрузки, типа печи, марки стали по результатам термометрирования с помощью термометров, заделанных в поверхность и середину контрольных заготовок.

Таблица 3

Минимальная продолжительность нагрева заготовок при загрузке в печь, нагретую до температурыковки (ориентировочно)

Толщина или диаметр нагреваемой заготовки, мм	Время, мин	Толщина или диаметр нагреваемой заготовки, мм	Время, мин
20	10	180	160
40	20	200	185
60	35	220	210
80	50	240	230
100	65	260	260
120	90	280	280
140	110	300	310
160	135		

Количество заготовок в партии-садке и схема укладки заготовок на поду должны выбираться с таким расчетом, чтобы время выхода печи на заданную температуру не превышало 20% от общей продолжительности нагрева.

3.4. Максимальное время нагрева заготовок с момента загрузки в печь партии-садки не должно превышать минимальную продолжительность более чем в 1,5 раза.

3.5. Заготовки и штамповки сечением более 400 мм из сталей и сплавов всех марок, кроме оговоренных в табл. 2, загружать в печь, нагретую до 800°C, и охлаждать после деформации замедленно.

3.6. Время подогрева заготовок, имеющих температуру не ниже 800°C, должно составлять 50% от времени, указанного в табл. 3 и п. 3.4.

3.7. При вынужденной задержке в работе более чем на 30 мин, температуру печи с нагретыми заготовками снизить до 800°C. При возобновлении работы температуру печи поднять до заданной по технологии. В этом случае максимальное время нагрева увеличивается на время задержки, но не более чем на 5 ч. Если задержка

превышает 5 ч, то печь следует выключить и охладить металл в соответствии с табл. 2. Повторный нагрев проводить в соответствии с пп. 3.2—3.6 не более одного раза.

3.8. При нагреве в методических, полуметодических и карусельных печах время пребывания заготовок в высокотемпературной (сварочной) зоне и зоне выдачи должно быть не менее 40% времени, указанного в п. 3.3.

3.9. Для штамповок с необрабатываемой поверхностью защиту от окисления и обезуглероживания заготовок можно обеспечить при нагреве в атмосфере чистого аргона, расплаве хлористого бария, атмосфере продуктов неполного сгорания газа с коэффициентом расхода воздуха в первичной камере печи $\alpha=0,25—0,35$, а также с покрытием эмалями, приготовленными и нанесенными по ОСТ1 90220—77 и ОСТ1 90221—77.

3.10. При нагреве заготовок сечением не более 60 мм под точную штамповку в кузнечных печах обычной конструкции максимальная продолжительность нагрева не должна превышать указанную в п. 3.3 более чем на 20%. В этом случае допускается проводить нагрев конвейерным способом с последовательной загрузкой (по мере выдачи одной нагретой заготовки в печь загружается одна холодная) при условии соблюдения температурных режимов нагрева.

3.11. Факел пламени не должен соприкасаться с нагреваемым металлом и омыwać термопару.

4. КОВКА И ШТАМПОВКА

4.1. Ковку, штамповку и охлаждение проводить по режимам, указанным в табл. 2.

4.2. Штампы и бойки перед началом работы подогреть до температуры не ниже 150°C.

4.3. Смазку штампов проводить графитомасляной суспензией. Разрешается также в качестве смазки использовать мазут, графит, сухие опилки, раствор сульфитцеллюлозного щелока, водную суспензию порошкообразного стекла, а также различные комбинации указанных смазок.

4.4. Для устранения коробления штамповок допускается горячая и холодная правка в штампах или на универсальных призмах под гидравлическим прессом. Схема и параметры холодной правки устанавливаются предприятием-изготовителем по результатам исследования для каждого конкретного наименования штамповки.

Для снятия остаточных напряжений после холодной правки рекомендуется применять термическую обработку.

Не допускается холодная правка штамповок из сталей и сплавов марок: 40X15H7Г7Ф2М, ХН77ТЮ, ХН77ТЮР, 37X12H8Г8МФБ, 10X11H20Т3Р, Х12H20Т2, ХН35ВТЮ, ХН38ВТ, 10X11H23Т3МР,

ХН50МВКТЮР, Х16Н25М6АГ, ХН35МТЮ, ХН56ВМТЮ, ХН28ВМАБ, ХН30ВМТ, ХН68ВМТЮК.

Обрезку облоя и горячую правку указанных выше марок сталей и сплавов проводить при температуре, не превышающей температуры конца деформации, указанной в табл. 2, более чем на 50°C , для остальных марок — не более чем на 100°C . В случае применения нагрева или подогрева продолжительность его должна быть минимальной в соответствии с требованиями п. 3.3. Допускается правка сразу после обрезки облоя.

4.5. Охлаждение заготовок и штамповок на воздухе производится в штабелях или вразброс.

Замедленное охлаждение заготовок и штамповок может осуществляться без обогрева или с дополнительным обогревом.

Замедленное охлаждение без обогрева можно проводить в металлических ящиках, неоттапливаемых колодцах, коробах, термостатах, зольниках и подобных устройствах, с засыпкой или без засыпки сухим песком, окалиной или их смесью.

Замедленное охлаждение с дополнительным обогревом проводить в оттапливаемых колодцах, а также в нагревательных и отжигательных печах и подобных устройствах.

Выгрузку металла, подвергаемого замедленному охлаждению, разрешается проводить при температуре не выше 150°C .

4.6. Способы очистки штамповок выбираются с учетом требований к чистой поверхности и физико-химическим свойствам материала.

5. КОНТРОЛЬ ШТАМПОВОК И ПОКОВОК

5.1. В процессековки и штамповки вести наблюдение за качеством поверхности штамповок и поковок. Обнаруженные дефекты (рванины, трещины и т. п.) полностью удалять перед последующим нагревом или подогревом.

5.2. Готовые штамповки и поковки подвергать контролю размеров и качества в соответствии с требованиями действующей документации на поставку штамповок и поковок.

6. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ, КИП И АВТОМАТИКА

6.1. Для осуществления метрологического контроля в процессе производства поковок и штамповок необходимо обеспечение средствами измерения температуры.

6.2. Нагревательные печи должны быть оснащены системой контрольно-измерительных приборов, позволяющей вести нагрев и охлаждение в автоматическом режиме и обеспечивающей необходимые параметры рабочего пространства печи с записью термограммы.

6.2.1. Рекомендуется применение датчиков температуры из термоэлектродной проволоки с нормализованной стабильностью в соответствии с ГОСТ 3044—84.

6.2.2. Вторичные приборы должны быть электронные автоматические записывающие с регулированием. Класс приборов должен быть не хуже 0,5 для диапазона от 0 до 1300°C.

6.2.3. На термограммах самопишущих приборов указывать шифр штамповки, марку стали, дату нагрева, номер плавки, номер печи, время начала загрузки и конца выгрузки из печи.

Примечание. При отсутствии в чертеже штамповки марок-заменителей марку стали или сплава на термограмме можно не указывать.

6.3. Перепад температуры в рабочей зоне печи проверять не реже одного раза в квартал, а также после каждого ремонта печи. Допускается перепад температур от номинала $+10 \dots -30^\circ\text{C}$. Измерения проводить измерительным комплектом, состоящим из термомпар по ГОСТ 3044—84 и вторичного прибора класса 0,5 для диапазона от 0 до 1300°C.

6.4. Температуру конца деформации периодически контролировать оптическим пирометром с погрешностью измерения не более $\pm 50^\circ\text{C}$.

6.5. Все средства измерений, входящие в систему КИП и автоматики, должны быть аттестованы ведомственной (или государственной) службой и иметь действующие клейма.

6.6. На все средства измерений и автоматики рекомендуется иметь эксплуатационные журналы, в которых отражаются их ремонт и проверка.

6.7. В процессе производства штамповок и поковок необходимо обеспечение средствами измерений геометрических величин.

Измерение линейных, угловых величин, радиусов должно быть обеспечено в пределах измерения и точностью, оговоренных в заводской технической документации.

6.8. В процессе производства время измеряется бытовыми часами.

6.9. Все средства измерений рекомендуется применять серийные отечественного производства.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При проведении работ необходимо строго соблюдать режим раскрытия мерных заготовок, нагрева,ковки и штамповки.

7.2. К работе допускаются лица, изучившие конструкцию и правила эксплуатации кузнечно-штамповочного и нагревательного оборудования, инструмента, прошедшие соответствующий инструктаж по технике безопасности, достигшие 18-летнего возраста, согласно Приказу Минздрава СССР № 700 от 19.06.1984 г.

7.3. При ковке и объемной штамповке сталей и сплавов действуют следующие производительные факторы: шум, лучистая энергия от нагретых до ковочной температуры заготовок, повышенная температура атмосферы цеха. Для защиты от шума следует применять беруши и шлемы в соответствии с ГОСТ 12.4.051—78. Защита от лучистой энергии осуществляется специальными защитными очками и прозрачными щитками на рабочих местах. Для защиты от повышенной температуры окружающей атмосферы должна быть обеспечена приточно-вытяжная вентиляция всех рабочих мест.

7.4. Во избежание несчастных случаев из-за несоответствия термомеханических параметров деформации хранение исходных заготовок должно исключать перепутывание марок.

7.5. Технологические смазки с горючими составляющими должны храниться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности (ЦП-5 Министерства от 03.01.1986 г., НИАТ).

7.6. Помещения, предназначенные для изготовления штампованных заготовок, должны отвечать Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий (СН 245—71) и Противопожарным нормам проектирования зданий и сооружений (СН и П II-A.5/70).

7.7. Применяемое электрооборудование и электроаппаратура, а также металлические части другого оборудования должны быть надежно заземлены в соответствии с требованиями Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденных Госэнергонадзором 21.12.1984 г.

7.8. Вентиляция помещений должна соответствовать требованиям, предъявляемым Правилами проектирования, монтажа, приемки и эксплуатации вентиляционных установок, утвержденных ЦК Профсоюза отрасли 27.01.1969 г. и СН и П II-33—75.

7.9. Концентрация вредных веществ в рабочей зоне должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005—76. Контроль за содержанием вредных веществ осуществляется ведомственными лабораториями по графику, согласованному с территориальной СЭВ.

7.10. Температура наружных поверхностей оборудования не должна превышать 45°C.

7.11. Шум на рабочем месте не должен превышать требований ГОСТ 12.1.003—83.

7.12. При работе на кузнечно-прессовом оборудовании следует руководствоваться ГОСТ 12.3.026—81.

7.13. При работе должны применяться средства индивидуальной защиты в соответствии с Типовыми нормами бесплатной выдачи спецодежды и спецобуви, утвержденными Приказом министерства № 283 от 16.08.1984 г.

7.14. На всех операциях изготовления поковок и штамповок должно обеспечиваться выполнение Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию, утвержденных Минздравом СССР № 1042—73.

Специфические требования, обеспечивающие безопасность работы при изготовлении конкретной штамповки, должны быть указаны в технологической карте.