

**УТВЕРЖДАЮ:**  
*За* Директор по качеству и  
технологии  
*Вогдан Д.А.*  
« 15 » 2016 г.

**Сквозная маршрутная технология № 28-2016**  
**производства и контроля механически обработанных колес Ø 914 мм,**  
**чертеж № КР-0045-16, в соответствии с требованиями ТС № 97-41-2016.**  
**Экз. №**

Настоящая маршрутная технология применяется при производстве и контроле колес Ø914 мм с механической обработкой по всем элементам на участке полнопрофильной отработки по чертежу № КР-0045-16 актуальной редакции, в соответствии с требованиями ТС №97-41-2016, стандартам BS 5892-3:1992+A2:2009, GM/RT 2466, изд. 3 от февраля 2010 г., EN 13262:2004+A2:2011 или более поздних редакций.

Маршрутная технология отражает последовательность и особенности технологических операций производства колес по участкам КПЦ.

**Теоретическая масса изделия по переделам цеха:**

- Масса колеса в состоянии поставки – **348 кг** ;
- Масса исходной заготовки – **537 кг**;
- Масса колеса без механической обработки – **510 кг**;
- Масса колеса с черновой мехобработкой – **465 кг**.

**1 Заготовительное отделение.**

**1.1** Для производства колес используются непрерывнолитые заготовки из стали ER8, выплавленные по марочнику стали ООО «МЗ «ДНЕПРОСТАЛЬ» в электросталеплавильных печах. Сталь продутая в ковше (аргоном) при вакуумировании и разлитая при помощи МЛЗ №2.

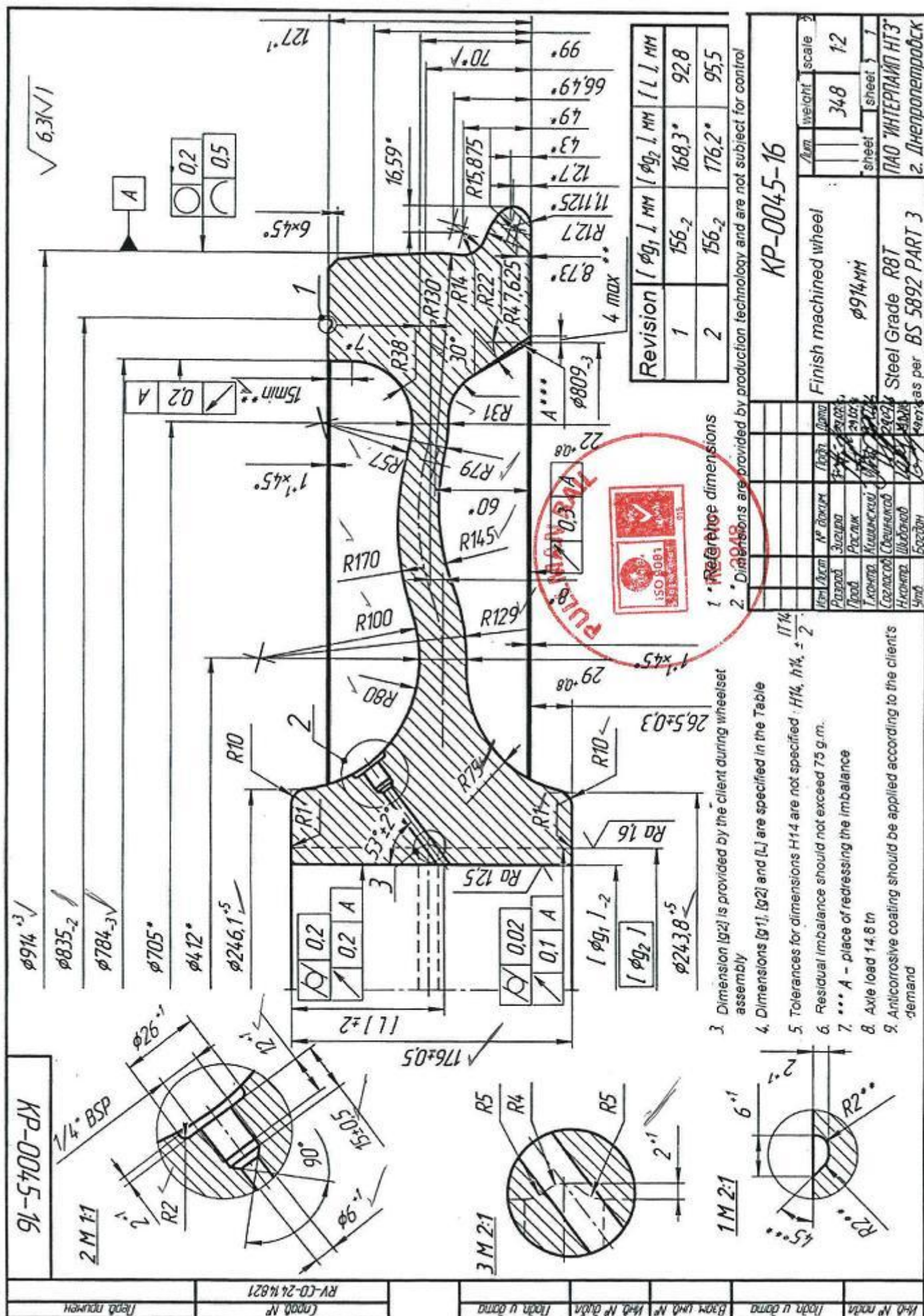
**1.2** Порядок маркировки непрерывнолитых заготовок производства ООО «МЗ «ДНЕПРОСТАЛЬ»:

- номером плавки;
- диаметр заготовки;
- номером ручья;
- номер заготовки по ходу разливки каждого ручья плавки;
- код марки стали;
- код длины непрерывнолитой заготовки.

**1.3** Химический состав стали должен соответствовать указанному в позиции № 270 МС ДС01-2011:

Марка стали	Химический состав стали по марочнику ООО «МЗ «ДНЕПРОСТАЛЬ»												
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Cu	Ni	Mo	V	Al	Cr+ Ni+ Mo	вид кон- троля
	Не более												
ER8	0,51 - 0,55	0,65 - 0,76	0,25 - 0,37	0,018	0,013	0,18 - 0,25	0,20	0,25	0,08	0,010 - 0,030	0,030	0,50	В ковш. пробе

Содержание **водорода (H)** в жидкой стали должно быть не более **2 ppm**.



#### 1.4 Надрезка и ломка НЛЗ – согласно ТИ НТЗ-КП-01-2014.

1.5 После приемки НЛЗ разрезаются на единичные штанги ( $EШ_{НЛЗ}$ ) на станке модели KSS 1600 «Linsinger», а затем единичные штанги надрезаются на исходные заготовки на станках модели 18А65 согласно ТИ НТЗ-КП-01-2014 (или вышедшей взамен) по следующему эскизу порезки:

а) НЛЗ Ø 450 мм:

$$НЛЗ = \left[ 50 \text{ мм} - \frac{3EШ_{НЛЗ} \times 3107 \text{ мм}}{4 \text{ реза шириной } 11 \text{ мм}} - 100 \pm 50 \text{ мм} \right] = 9515 \pm 50 \text{ мм}$$

$$EШ_{НЛЗ} = \frac{7 \text{ заг. (537 кг)} \times 431 \text{ мм}}{6 \text{ резов шириной } 15 \text{ мм}} = 3107 \text{ мм.}$$

б) НЛЗ Ø 470 мм:

$$НЛЗ = \left[ 50 \text{ мм} - \frac{3EШ_{НЛЗ} \times 2855 \text{ мм}}{4 \text{ реза шириной } 11 \text{ мм}} - 100 \pm 50 \text{ мм} \right] = 8759 \pm 50 \text{ мм}$$

$$EШ_{НЛЗ} = \frac{7 \text{ заг. (537 кг)} \times 395 \text{ мм}}{6 \text{ резов шириной } 15 \text{ мм}} = 2855 \text{ мм.}$$

Надрезка  $EШ_{НЛЗ}$  должна производиться строго поплавно. Запрещается начинать надрезку следующей  $EШ_{НЛЗ}$  до измерения эскиза порезки предыдущей  $EШ_{НЛЗ}$ . Контроль качества надрезки осуществляет резчик холодного металла, сортировщик-сдатчик.

1.6 Диаметр «шейки» при надрезке между заготовками – 140<sub>-10</sub> мм. Контроль диаметра «шейки» осуществляется шаблоном, выполненным по НКП-6-2003.

В журнале контроля эскиза порезки приемщик сырья, полуфабрикатов и готовой продукции ниже своей подписи фиксирует результаты контроля шеек.

1.7 После поломки слитков, заготовки осматриваются и ремонтируются согласно ТИ НТЗ-КП-01-2014 (или вышедшей взамен).

Заготовки, имеющие отклонение от эскиза порезки «-4 мм» и более, подвергаются 100% взвешиванию.

Заготовки с отклонением от эскиза порезки более чем  $\pm 4$  мм, задаются в посад последними, о чем контролером в производстве черных металлов участка инспекционного контроля КПЦ (далее контролер ОТК) делается запись в сменном рапорте ОТК и паспорте плавки.

**Заготовки бракуются:**

- с продольными и поперечными трещинами;
- с глубиной залегания поверхностных дефектов более 4 мм;
- с массой заготовок на 10 кг и более меньше заданой.

**Подвергаются ремонту:**

- «шейки» с высотой более 20 мм и диаметром более 140 мм;
- поверхностные дефекты глубиной залегания до 4 мм (не более чем в трех местах по периметру);
- вмятины от клина слитколомателя.

Забракование заготовок и назначение на ремонт производит контролер ОТК.

Отбракованные заготовки маркируются красной краской (крестом) и транспортируются электромостовым краном в изолятор брака.

Ответственный за изоляцию брака – мастер заготовительного отделения или лицо его замещающее.

**1.8** Контролер ОТК, после приемки заготовок плавки, обязан заполнить сменный рапорт ОТК (ТИ НТЗ-КП-01-2014 приложение П) и паспорт плавки, в которые заносит данные о количестве годных, забракованных и отремонтированных заготовок, количестве заготовок пригодных для посадки в печь.

Ответственный за качество заданных в посад заготовок – контролер ОТК.

**1.9** После окончания подготовки заготовок плавки к посадку в печи проката, нагревательщик металла кольцевых печей проката строго поплавно, по количеству годных заготовок, согласно записи в паспорте плавки контролером ОТК, принимает по счету заготовки у бригадира или мастера заготовительного отделения.

Порядок посадки исходных заготовок, полученных из НЛЗ, не регламентируется.

Мастер заготовительного отделения направляет плавку в посад и несет ответственность за поплавный порядок посадки. В случае изменения порядка посадки заготовок в печь, об этом должна быть сделана соответствующая запись в паспорте плавки и сменном рапорте ОТК начальником смены или технологом цеха.

Результаты передачи количества заготовок данной плавки мастером заготовительного отделения нагревательщику металла проката должны быть отражены в журнале приемки – сдачи заготовок и паспорте плавки.

## **2 Прессопрокатный участок.**

**2.1** Посад и нагрев заготовок в соответствии с технологической инструкцией проката ТИ НТЗ - КП-02-2011 (или вышедшая взамен). Температура заготовки на выдаче из печи **1240 <sup>+20</sup>°С**.

**2.2** Технология горячего деформирования.

**2.2.1** Технология горячего деформирования заготовок осуществляется в соответствии с ТИ НТЗ-КП-02-2011 (или вышедшей взамен) с особенностями, изложенными в данной маршрутной технологии.

**2.2.2** Горячие размеры (см. таблицу 2.1.) и инструмент деформации по агрегатам указываются в технологическом листке, выдаваемом на прокат калибровщиком КПЦ.

Правильность комплектации инструмента деформации перед его установкой проверяют и контролируют сменный (или старший) мастер проката. Непосредственно установку производят машинисты прессов и вальцовщики. Запись о смене инструмента и его контроле производится мастером проката в «Книге учета инструмента деформации».

Маркировка инструмента – краской.

**2.2.3** Особо уделяется внимание обеспечению стабильной величины ширины обода в горячем состоянии (**146 ±1 мм**) и толщинам диска у ступицы – **42±2мм**, у обода – **37±1мм**. Контроль ширины обода после калибровки на прессе 3500 т.с. осуществляется по всему периметру колеса. При этом ширина обода, замеренная на расстоянии **40 – 60 мм** от крайних знаков маркировки с обеих сторон колеса, должна быть одинаковой. Ширина обода напротив маркировки должна быть равной или большей, чем у крайних знаков маркировки. Разношеринность обода по периметру в одном колесе – не более **1,5 мм**. Вальцовщик стана (бригадир) осуществляет контроль над вышеуказанными параметрами.

При настройке проката замеряется каждое колесо (не менее 10 штук) до получения необходимых стабильных размеров, а затем осуществляется периодический контроль через каждые 10 колес. Величины получаемых контролируемых размеров бригадир заносит в книгу контроля горячих размеров колес.

**2.2.4** На торцевой поверхности обода с наружной стороны заготовки колеса, в горячем состоянии, наносится маркировка глубиной **до 2 мм** (при механической обработке колеса данная маркировка должна гарантированно срезаться).

**Порядок маркировки:**

- номер плавки;
- порядковый номер колеса (001 и т.д.).

**2.2.5** Для обеспечения требований по глубине маркировки, на прокате используются поковки цифр для клеймения высотой **10...12 мм**. Высота поволоков цифр в верстатках для нанесения клейма на колесо, не должна отличаться более чем на **0,5 мм**. Цифры или символы не должны иметь острых углов. Маркировка должна быть четкой и легко читаемой.

**Таблица №2.1**

**Основные параметры черновых колес под чистовые Ø 914 мм  
чертежу № КР-0045-16**

№ п/п	Наименование параметра	Горячие размеры	Холодные размеры
1.	Наружный диаметр	Min 941 мм	930 <sup>+15</sup> мм
2.	Внутренний диаметр:		
2.1	с наружной стороны	777 <sup>-2</sup> мм	(на глуб. 10 мм) – Ø767 <sup>-10</sup> мм
2.2	с внутренней стороны	792 <sup>-2</sup> мм	(на глуб. 10 мм) – Ø781 <sup>-10</sup> мм
3.	Ширина обода	146±1мм	144 <sup>+3</sup> <sub>-2</sub> мм
3.1	Разноширинность обода	1,5 мм	
4.	Толщина диска		
4.1	у ступицы	42±2мм	39 <sup>+4</sup> мм
4.2	у обода	37±1мм	34 <sup>+4</sup> мм
5.	Вылет ступицы снизу	30±2мм	29±3 мм
6.	Гребень		
6.1	толщина гребня	49±4мм	----
6.2	высота гребня	33±3мм	----

**2.3** Из участка проката (со штабелеров), колеса строго поплавно выставляются на участке I-й мехобработки.

**Запрещается работать на неисправном оборудовании и применять некачественные материалы.**



**3.2.1** Колесо устанавливается наружной стороной вверх (гребнем вниз) ободом на «подушки», зажимается кулачками по внутреннему диаметру с внутренней стороны колеса.

**3.2.2** Перед обточкой колеса, для правильного распределения припусков, токарь станка мод. 1Б 502 (1В 502) производит замеры следующих параметров и отмечает их в сменном рапорте:

- наружного диаметра;
- ширины обода;
- расстояния от торца обода с в/с колеса до.

Токарь по диску мелом (маркером) фиксирует № плавки и № колеса.

**3.2.3** Обточка колеса производится в следующей последовательности:

- обточка торца ступицы, при необходимости (суппорт правый вертикальный);
- обточка торца обода с н/с (суппорт левый вертикальный);
- проточка гребня и обода с в/с (суппорт левый горизонтальный);
- обточка к/к (суппорт правый горизонтальный).

**3.2.4** Обточка торца ступицы, при необходимости, производится с  $\min$  снятием стружки (1...2 мм) для обеспечения нормального прижима, обточку по образующей ступицы не производить.

**3.2.5** Обточка гребня производится из-под гребня на ширину гребня  $46 \pm 2$  мм, высоту гребня  $30^{+2}$  мм, ширину обода  $139^{+3}$  мм. Наружный диаметр обтачивается до диаметра  $928^{+3}$  мм.

**3.2.6** На станках КС-274 выполняется торцовка обода с внутренней стороны на ширину обода  $133^{+3}$  мм.

Расстояние от торца обода с внутренней стороны до диска (самое глубокое место) -  $55 \pm 2$  мм.

**3.2.7** Параметры гребня контролируются гребнемером:

**высота гребня –  $30^{+2}$  мм;**

**ширина гребня -  $40 \pm 2$  мм.**

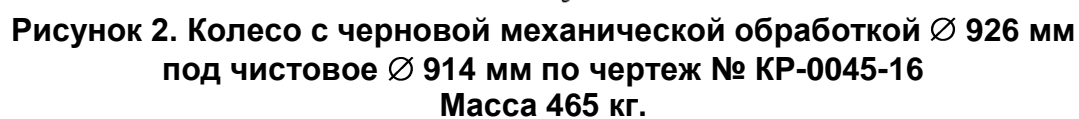
По кругу катания допускается наличие «черноты».

**3.3** После обточки на станках мод. КС-274, колеса поплавочно подаются на специально оборудованное место, комплектация колес плавки технологическим персоналом, с фиксацией фактических размеров колеса и Ф.И.О. лица осуществляющего комплектацию. Ответственность за соответствие и качество скомплектованных колес возлагается на мастера (бригадира) участка I-й мехобработки.

Срезанная маркировка восстанавливается в холодном состоянии на боковой поверхности обода с наружной стороны (№ плавки и № колеса).

Так как колеса в дальнейшем подвергаются мехобработке на станках с ЧПУ по всем элементам, поверхностные дефекты не устраняются.

Однако, при выявлении колес с дефектами браковочного признака, предъявлять колеса для забракования контролеру ОТК. Глубина дефекта определяется методом местной зачистки наждаком.





#### 4 Термическая обработка.

4.1 Термическая обработка осуществляется согласно ТИ НТЗ-КП-11-2013 (или вышедшей взамен) по ТК ТО № 121.

4.1. Не менее, чем через сутки после термической обработки колеса подают на стенд для контроля **100 %** ободьев колес согласно ТС № 97-41-2016 на равномерность твердости в партии на поверхности колес. Колебание предельных значений твердости с наружной стороны колеса на расстоянии **30±1 мм** от поверхности катания, **255-285 НВ**, шариком Ø 10 мм.

4.2. От колеса с минимальной твердостью, если в плавке ≤ 250 колес, и от колес с минимальной и максимальной твердостью, если в плавке > 250 колес, осуществляют отбор проб для проведения испытаний в соответствии с требованиями ТС № 97-41-2016, и ТИ НТЗ-КП-04-2013 (или вышедшей взамен).

5 **Участок II-й мехобработки** (технология согласно ТИ НТЗ-КП-13-2014 или вышедшая в замен с нижеизложенными особенностями).

5.1 После получения положительных результатов механических свойств, колеса поплавно подаются на станки 1Д 502 или для торцовки ступицы **на вылет 30,3 мм** и расточки отверстия **на диаметр 146,4 мм**. Проточка по образующей ступицы **с в/с на Ø 257<sup>+6</sup> мм** (на глубине 10 мм).

Чернота по отверстию допускается.

#### 6 Окончательная механическая обработка колес.

6.1 Годные колеса направляются на участок станков с ЧПУ, где согласно ТИ НТЗ-КП-20-2012 (или вышедшей взамен) осуществляется обточка колес по чертежу № КР-0045-16. На обработанных колесах не допускается наличие острых кромок (заусениц) на месте перехода цилиндрического пояса к образующей обода с наружной и внутренней стороны колеса.

6.2 Для идентификации колес оператор станков с ЧПУ после их проточки, маркером переносит № плавки и № колеса на к/к колес.

6.3 Колеса укладываются в кассеты для транспортировки по цеху или перевозятся автопогрузчиками.

6.4 Геометрические размеры чистового колеса Ø 914 мм (черт. № КР-0045-16) на глубине 10 мм:

- **внутренний диаметр с в/с – 797,46<sub>-3</sub> мм;**
- **диаметр ступицы с н/с и с в/с – 247,4<sup>+5</sup> мм.**

## 7 Приемка на автоматической линии контроля.

**7.1** Колеса, прошедшие механическую обработку на станках с ЧПУ, строго поплавочно передают на **экспортный участок** КПЦ для контроля геометрических параметров колес на автоматической линии контроля в соответствии с чертежом № КР-0045-16, проведения УЗК обода в осевом и радиальном направлениях с настройкой дефектоскопа на искусственный дефект Ø 2 мм, магнитопорошкового контроля.

Контроль производится в соответствии с требованиями стандартов BS 5892-3:1992+A2:2009, GM/RT 2466, изд. 3 от февраля 2010 г., EN 13262:2004+A2:2011 или более поздних редакций, ТС № 97-41-2016, ТИ НТЗ-КП-21-2014, МТИ НТЗ-КП-22-2014, МИ НТЗ-НК-161-2014, МИ НТЗ-НК-162-2014, МИ НТЗ-ИЛ-163-2014, ТИ НТЗ-НК-16-2013, ТИ НТЗ-НК-32-2013, ТИ НТЗ-НК-33-2014, ТИ НТЗ-НК-34-2014 (или вышедших взамен).

## 8. Сверловка и контроль масленочного отверстия.

**8.1** После линии контроля колеса подаются на сверловку и нарезка резьбы в соответствии с ТИ НТЗ-КП-16-2016 (или вышедшей взамен), согласно чертежу № КР-0045-16 и типу исполнения, указанному в заказе.

Параметры масленочного отверстия контролирует станочник широкого профиля (далее СШП). СШП несет полную ответственность за качество выполняемой работы.

Результаты контроля каждого 6-го колеса СШП заносит в сменный рапорт.

## 9 Балансировка.

**9.1** Все колеса подвергаются контролю на остаточный дисбаланс. Значение дисбаланса должно быть **не более 75 гм.**

Определение и устранение дисбаланса производится в соответствии с МТИ НТЗ-КП-22-2014 (или вышедшей взамен) Позиция остаточного дисбаланса маркируется с внутренней стороны обода радиальной полосой краской (около 15мм в ширину). Обозначение значения остаточного дисбаланса E2 наносится ниже конца полосы, согласно ТС №97-41-2016

## 10 Маркировка и окончательная приемка.

**10.1** После балансировки и сверловки, колеса подаются на кантователь, где согласно данных штрихкода и в соответствии с требованиями ТС № 97-41-2016 наносится маркировка на торцевой поверхности обода с внутренней стороны в холодном состоянии на расстоянии **10±2 мм** от внутреннего диаметра колеса до начала знаков маркировки, символами высотой **6...10 мм** и глубиной **не менее 0,2 мм**. Не допускается применение штампов с острыми краями. Маркировка читается относительно центра колеса.

**Порядок маркировки в соответствии с рис.В.6. GM/RT:**

- Марка стали (**8T**);
- Условное наименование завода – изготовителя (**KLW**);
- Две последние цифры года изготовления;
- Номер плавки (**пять знаков – арабскими цифрами**);
- Порядковый номер колеса в плавке (**три цифры - 001 и т.д.**);
- Место для клейма инспектора или клеймо ОТК завода-изготовителя
- Символ **УТ** - (ультразвуковое испытание).

Расстояние между знаками не менее 3 мм, между группами знаков не менее 20 мм.

**Контроль маркировки** осуществляет контролер ОТК в соответствии с требованиями

**10.2** Колеса задаются в приемку строго поплавочно. Окончательная приемка осуществляется на основании протоколов, поступивших с автоматической линии контроля, и протоколов балансировочного комплекса (геометрические параметры, УЗК, НВ, МПД, дисбаланс).

Примечание:

## **11 Консервация и упаковка.**

### **11.1 Вариант консервации указывается в заказе.**

#### Вариант 1. (временное антикоррозионное покрытие)

Все поверхности колеса, кроме поверхности отверстия ступицы должны быть покрыты защитным покрытием «**E-Tek 510**».

#### Вариант 2. (эксплуатационное антикоррозионное покрытие)

Покрытие **WILCKENS SEB 9305 (RAL9005)** наносится на все поверхности колеса, кроме поверхности отверстия ступицы, поверхности катания (включая фаску), торцевой поверхности обода с внутренней стороны. Толщина сухого слоя **не менее 100 мкм**.

Торец обода с внутренней стороны колеса, включая торец гребня, должны быть покрыты легким слоем масла **K-17** или **Fuchs Anticorit DFO 7301**.

**11.2** Согласно GM/RT 2466, актуальная редакция, колеса поставляются в металлических кассетах **по 4 шт в каждой**. Кассета должна иметь основание размером **1100x1100 мм**. Транспортировка колес осуществляется крытым автотранспортом.

Начальник Управления  
колесобандажных технологий



А.В. Рослик

Разработчик: **Ширяева О.Г.**

]: 35 – 96 – 84

## РЕЕСТР ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Дата введения в действие	Пункты документа, в которые внесены изменения	Подпись лица, внесшего изменение
1			
2			
3			
4			
5			