

У Т В Е Р Ж Д А Ю:
Директор по качеству и технологиям
Д.А. Богдан
« 02 » 02 2016 г.

Сквозная маршрутная технология № 1 -2016
производства и контроля колес Ø 860 мм чертежу TRP09106AB/RS3 для
метро Дели в соответствии с требованием ТС №97-51-2015
Экз. №

Настоящая маршрутная технология применяется при производстве и контроле колес Ø860мм для метро Дели, с механической обработкой по всем элементам в соответствии с требованиями ТС № 97-51-2015 актуальная редакция, EN 13262 актуальная редакция и чертежом №TRP09106AB/RS3 актуальная редакция. Маршрутная технология отражает последовательность и особенности технологических операций производства колес по участкам КПП.

Запрещается работать на неисправном оборудовании и применять некачественные материалы.

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 таблице:

| Марка стали | Химический состав стали | | | | | | | | | | | | вид кон- троля |
|----------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------------------|------|------|------|---------------------|---------------------|------------------|----------------------|
| | C | Mn | Si | P | S | Cr | Cu | Ni | Mo | V | Al | Cr+ Ni+ Mo | |
| | Не более | | | | | | | | | | | | |
| ER8 | 0,51 - 0,55 | 0,65 - 0,76 | 0,25 - 0,37 | 0,018 | 0,013 | 0,18 - 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,08 | 0,010 - 0,030 | 0,015 - 0,030 | 0,50 | В ковш. пробе |
| | 0,56 | 0,80 | 0,40 | 0,020 | 0,015 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,08 | 0,06 | -- | 0,50 | В гот. изделии |

Содержание водорода в жидкой стали должно быть не более 2,0 ppm.

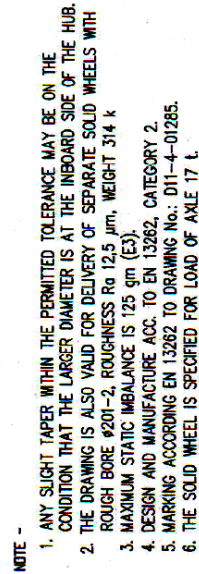
Механические свойства колес согласно ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.

1.4 Масса колеса в состоянии поставки – **316кг.**

1.5 Масса колеса после I-й мехобработки – **459кг.**

1.6 Масса чернового колеса – **496кг.**

1.7 Масса исходной заготовки – **525кг.**



1.8 Раскрой непрерывнолитой заготовки на исходные заготовки.

1.8.1 Эскиз порезки непрерывнолитой заготовки производства ООО «МЗ «ИНТЕРПАЙП СТАЛЬ» Ø450 мм, полезной длиной 9305 ± 50 мм на пильном комплексе:

$$50 - \frac{3 \text{ ЕШ}_{\text{НЛЗ}} \times 3037 \text{ мм}}{4 \text{ реза шириной}} - 100 \pm 50$$

4 реза шириной – 11 мм.

1.8.2 Единичные штанги надрезаются на станках мод.18A65 слиткоразрезного отделения по технологической инструкции заготовительного отделения ТИ НТЗ-КП-01-2014 (или вышедшей взамен) на исходные заготовки по эскизу:

$$\frac{7 \text{ заг} \times 421 \text{ мм}}{525 \text{ кг}}$$

6 резов шириной – 15 мм.

1.8.3 Эскиз порезки непрерывнолитой заготовки производства ООО «МЗ «ИНТЕРПАЙП СТАЛЬ» Ø 470 мм, полезной длиной 8570 ± 50 мм на пильном комплексе:

$$50 - \frac{3 \text{ ЕШ}_{\text{НЛЗ}} \times 2792 \text{ мм}}{4 \text{ реза шириной}} - 100 \pm 50$$

4 реза шириной – 11 мм.

1.8.4 Единичные штанги надрезаются на станках мод.18A65 слиткоразрезного отделения по технологической инструкции заготовительного отделения ТИ НТЗ-КП-01-2014 (или вышедшей взамен) на исходные заготовки по эскизу:

$$\frac{7 \text{ заг} \times 386 \text{ мм}}{525 \text{ кг}}$$

6 резов шириной – 15 мм

1.9 Диаметр «шейки» при надрезке между заготовками – 140₋₁₀ 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.

1.10 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 ± 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 в соответствии с пунктом 5.1 И НТЗ-39-2014 (или вышедшей взамен) маркируются несмываемой краской (известью) словом «брак» или крестом и надрезом на торце. Заготовки электромостовым краном транспортируются в изолятор брака.

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

1.11 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.

1.12 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 $1240^{+20^{\circ}\text{C}}$.

2.2 Технология горячего деформирования.

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

2.4 Горячие размеры (см. таблицу 2.1) и инструмент деформации по агрегатам указываются в листке выдаваемом на прокат старшим 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.

Таблица № 2.1

Основные параметры черного колеса Ø875 мм,
под чистовое колесо Ø860мм по чертежу. TRP09106AB/RS3 актуальная редакция для метро Дели

| № п/п | Наименование параметра | Горячие размеры | Холодные размеры |
|-------|------------------------|-----------------|--|
| 1. | Наружный диаметр | Min 888 мм | 875^{+15} мм |
| 2. | Внутренний диаметр: | | |
| 2.1. | с наружной стороны | 732_{-2} мм | $\varnothing 725_{-10}$ мм (на глуб. 10мм) |
| 2.2. | с внутренней стороны | 737_{-2} мм | $\varnothing 730_{-10}$ мм (на глуб. 10мм) |
| 3. | Ширина обода | 153 ± 1 мм | 151^{+2}_{-3} мм |
| 3.1. | разноширинность обода | 1,5 мм | |

| | | | |
|------|-------------------------------------|--|--|
| 4. | Толщина диска: у ступицы у обода | 48^{+4}_{-2} мм 48^{+4}_{-2} мм | 48^{+4}_{-6} мм 48^{+4}_{-6} мм |
| 5. | Вылет ступицы снизу | 26 ± 2 мм | 25^{+4}_{-6} мм |
| 6. | Гребень | | |
| 6.1. | толщина гребня | 49 ± 4 мм | 49 ± 4 мм |
| 6.2. | высота гребня | 30 ± 3 мм | 30 ± 3 мм |

2.5 На торцевой поверхности обода с наружной стороны заготовки колеса, **в горячем состоянии**, наносится **маркировка глубиной до 2 мм**:

Порядок маркировки:

- номер плавки (**5 цифр**);
- порядковый номер колеса в плавке (001 и т.д.).

2.6 Для обеспечения требований по маркировке, на прокате используются поковки цифр высотой 12^{+1} мм. **Высота поволоков цифр в верстатках** для нанесения клейм на колесо, не должна отличаться **более чем на 0,5 мм**.

3 Строго поплавно колесо с участка проката, направляются на участок предварительно механической обработки.

4 Участок предварительной механической обработки колес

4.1 Параметры черновых колес после проката в холодном состоянии должны соответствовать рисунку1, технология согласно ТИ НТЗ-КП-12-2015 или вышедшей взамен с нижеизложенными особенностями.

Колеса, после остывания передаются на станки, для технологической проточки обода с целью стабилизации геометрических параметров колес и получения стабильных механических свойств после термической обработки.

4.2 Технологическую обточку производится следующим образом:

4.3 Колеса подаются на станки 1Б 502 или 1В 502 и устанавливаются гребнем вниз на «рога».

4.4 Токарь станка, переносит мелом № плавки и порядковый № колеса в плавке на диске колеса.

4.5 Обточка торца ступицы производится для «прижима со снятием стружки 1 – 2 мм.

4.6 Торцовку обода с наружной и внутренней стороны колеса производят на ширину 141^{+3} мм. При этом, после проточки, расстояние с внутренней стороны от торца обода до диска у обода должно быть 47 ± 2 мм. Допускается после проточки наличие черноты любой протяженности.

4.7 Проточка гребня и круга катания осуществляется по копирам № 72-05-912 (правый боковой суппорт) и № 2-8-6306.А (правый горизонтальный суппорт). Контроль параметра гребня осуществлять гребнемером с упором в круг катания на расстоянии 75 мм от торца обода с внутренней стороны. Наружный диаметр – 870^{+4} мм.

Параметры гребня контролируются гребнемером:

- **высота гребня 30 ± 2 мм;**
- **ширина гребня 40 ± 4 мм;**

4.8 Допускается осуществлять проточку колес на станках мод. КС 1124 и мод. КС 1204.

- 4.9** После проточки геометрические размеры колеса должны соответствовать размерам указанным на рисунке 2.
- 4.10** Контроль геометрических параметров колеса осуществляется технологическим персоналом участка 1-й мехобработки и фиксируются в стеллажной ведомости. В стеллажной ведомости, также фиксируется наличие брака в плавке и Ф.И.О. лица, осуществляющего замеры.
- 4.11** В случае срезания горячей маркировки, рабочий станда на ободе с наружной стороны колеса набивает номер плавки и порядковый номер колеса в плавке (001 и т.д.) с учетом меловой отметки на диске колеса (см. п. 4.2.2.). Маркировка набивается знаками высотой **10 ± 2 мм.**
- 4.12** При комплектации плавок фиксируют следующие размеры колес:
- **наружный диаметр колеса 870^{+4}_{-2} мм;**
 - **ширину обода 143^{+1}_{-2} мм;**
 - **расстояние от торца обода до диска у обода с внутренней стороны 47 ± 2 мм.**
- 4.13** Допускаются поверхностные дефекты (запрессовка окалины, забоины, плены, неровности от инструмента и отделившейся окалины, складки и др.) на всех поверхностях. Так как колеса подвергаются механической обработке по всем элементам, ремонтную обточку не производить.

5 Термическая обработка

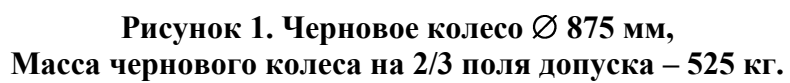
- 5.1** Термическая обработка осуществляется согласно ТИ НТЗ-КП-11-2013 и **ТК ТО № 20** (или вышедшей взамен).

6 Участок II-й мехобработки (технология согласно ТИ-НТЗ-КП-13-2014 или вышедшая взамен с нижеизложенными особенностями).

- 6.1** Не менее чем через 1 сутки после проведения термической обработки осуществляется отбор 1 колеса, прошедшего контроль твердости на поверхности обода и УЗК, для проведения контроля остаточных напряжений и испытаний согласно ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.
- 6.2** После получения положительных результатов испытаний колеса-пробы, колеса поплавно подаются на станки мод. 1Д-502 для расточки отверстия в ступице **$\varnothing 192_{-4}$ мм.** По поверхности отверстия допускаются черноты любой протяженности.
- 6.3** После расточки отверстия на станках, 100% колес, строго поплавно подают на инспекторский стенд для контроля твердости, по Бринеллю на торцевой поверхности обода с наружной стороны по ИИ НТЗ-30-2012 или вышедшая взамен. Колебания предельных значений твердости на ободе с наружной стороны колеса **на расстоянии 30 ± 1 мм от поверхности катания** в одной партии **не должны превышать 30 НВ.** Допустимая твердость не менее **250 НВ.** Глубина фрезеровки **1,5-2,0 мм.** (Допускается осуществлять предварительный контроль твердости на линии контроля).

7 Чистовая механическая обработка колес

- 7.1** После контроля твердости колеса строго поплавно передаются на участок полнопрофильной обработки колес для чистовой механической обработки в соответствии с требованиями чертежа № TRP09106AB/RS3 актуальная редакция. После механической обработки оператор станков переносит маркером на круг катания № плавки и № колеса.



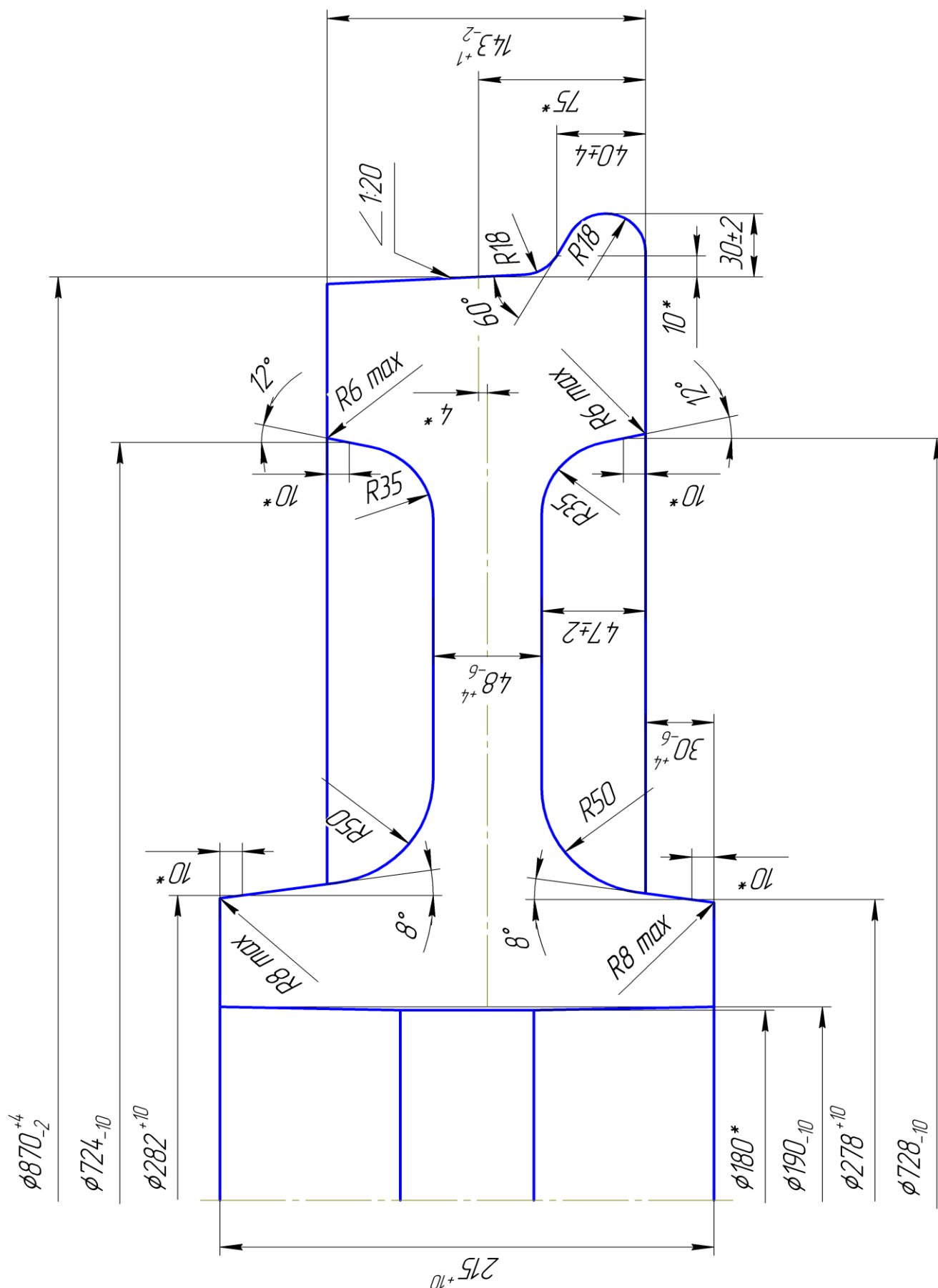


Рисунок 2. Предварительно обработанное колесо Ø 870 мм.
Масса колеса с предварительной обработкой поверхности катания 459 кг.

При механической обработке особое внимание обратить на выполнение требований по шероховатости, биению и параллельности поверхностей, указанных на чертеже.

Размеры после механической обработки:

наружный диаметр – $860^{+0,5}$ мм;

толщина диска – $30 \pm 0,2$ мм; (согласно ТС №97-51-2015 актуальная редакция)

толщина диска у обода – $27^{+1,5}$ мм;

отверстие в ступице – 201_{-2} мм;

внутренний диаметр с наружной стороны на глубине 10 мм - $743_{-1,5}$ мм;

внутренний диаметр с внутренней стороны на глубине 10 мм – $740,9_{-1,5}$ мм;

наружный диаметр ступицы с н/с на глубине 10 мм – $272,1^{+2}$ мм;

наружный диаметр ступицы с в/с на глубине 10 мм – $272,1^{+2}$ мм;

длина ступицы – 182^{+1} мм;

вылет ступицы с внутренней стороны колеса – $6^{+0,5}$ мм;

ширина обода – 135 ± 1 мм;

8 Контроль геометрических параметров, твердости, УЗК и МПД

8.1 Колеса, прошедшие чистовую механическую обработку, строго поплавочно передают на автоматическую линию контроля КПП для контроля геометрических параметров колеса в соответствии с чертежом № TRP09106AB/RS3 актуальная редакция (без отверстий) контроля твердости обода на твердомере «BRE-AUT-M.A.R» индентором Ø 10 мм, УЗК обода в осевом и радиальном направлениях с настройкой дефектоскопа на искусственный дефект Ø 3 мм, в соответствии с требованиями ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.

Примечание: замер твердости на торцевой поверхности обода с наружной стороны колеса производится на расстоянии 35 ± 1 мм от номинального диаметра по кругу катания в одной партии **не должны превышать 30 НВ**. Допустимая твердость не менее **245 НВ**.

Ответственный за достоверность контроля дефектоскопист УЗиМК.

Контроль производится в соответствии с требованиями, EN 13262, ISO 6933, ТИ НТЗ-НК-16-2013, ТИ НТЗ-НК-23-2013, ТИ НТЗ-КП-21-2014, ТИ НТЗ-КП-22-2014, МИ НТЗ-НК-161-2014, МИ НТЗ-НК-162-2014, ТИ НТЗ-НК-32-2013, ТИ НТЗ-НК-33-14 НТЗ-НК-34-14 или вышедшая взамен.

8.2 Предварительная приемка колес производится на специально оборудованном месте экспортного участка (на кантователе). Для приемки колес контролеру ОТК предоставляются все протоколы с линии контроля (геометрические параметры колеса, твердость, УЗК).

9 Сверловка масленочного отверстия.

9.1 Колеса прошедшие контроль на автоматической линии контроля передаются на участок сверловки масленочного отверстия.

9.2 Сверловка и нарезка резьбы $G1/4$ с выходом масленочного отверстия $\varnothing 5^{+1}$ мм в ступице на расстоянии $100,5 \pm 2$ мм осуществляется в соответствии с ТИ НТЗ-КП-15-2011 (или вышедшей взамен), согласно чертежа № TRP09106AB/RS3 актуальная редакция и ТС № 97-51-2015 актуальная редакция. Допуск на угол оси масленочного отверстия $55^\circ \pm 1^\circ$.

9.3 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.

10 Окончательная обработка колес на предприятии подрядчика

- 10.1 Колеса транспортируются на предприятие-подрядчик крытым автотранспортом, для выполнения отверстий в диске по чертежу № TRP09106AB/RS3 актуальная редакция. Если не оговорено другое в заказе, то колеса покрывают временным антикоррозионным покрытием – «Е-Тек 510».
- 10.2 Выполнение 6 отверстий $\text{Ø}28\text{H}8^{(+0.033)}$ и 12 отверстий $\text{Ø}19\pm0,2$ в диске на диаметре $537\pm0,3\text{мм}$,
- 10.3 Предприятие-подрядчик несет полную ответственность по выполнению отверстий и сохранность колес а также предоставляет на ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ» протоколы контроля геометрических параметров отверстий по диску.

11 Контроль остаточного дисбаланса

После выполнения отверстий в диске на предприятии подрядчика, колеса крытым автотранспортом транспортируются на участок по отделке и сдаче экспортной продукции КПЦ ПАО «ИНТЕРПАЙП НТЗ», и если не оговорено другое в заказе, то колеса покрывают временным антикоррозионным покрытием – «Е-Тек 510».

- 11.1 Определение и устранение дисбаланса производится в соответствии с МТИ НТЗ-КП-22-2014 или вышедшая взамен. Значение дисбаланса должно быть согласно ТС № 97-51-2015 актуальная редакция **не более 125 гм.**
- 11.2 Позиция остаточного дисбаланса **Е3** наносится на ступице с наружной стороны колеса напротив места его фактического определения. Остальные требования к нанесению символа **Е3** такие, как для основной маркировки.
Ответственным за соответствие значений дисбаланса несет балансировщик деталей и узлов участка по отделке и сдаче экспортной продукции колесопрокатного цеха.

12 Окончательная приемка и маркировка колес

- 12.1 Окончательная приемка производится на специально оборудованном месте экспортного участка (на кантователе). Для приемки колес контролеру ОТК предоставляются все протоколы с АЛК (геометрические параметры колеса, твердость, УЗК, а также протоколы контроля геометрических параметров отверстий в диске от предприятия-подрядчика).
- 12.2 Геометрические параметры колеса должны соответствовать чертежу. № TRP09106AB/RS3 актуальная редакция в соответствии с ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.
- 6 отверстий – $\text{Ø}28\text{H}8^{(+0.033)}$ мм;
 - 12 отверстий – $\text{Ø}19\pm0,2$ мм;
 - расстояние между центрами 18 отверстий – $\text{Ø}537\pm0,3\text{мм}$;
 - резьбовое отверстие – $\text{G}1/4''$;
 - масляное отверстие $\text{Ø}5^{+1}$ мм;
 - положение угла масляного отверстия – $55^\circ\pm1^\circ$;
 - расстояние от торца ступицы до выхода масляного отверстия – $100,5\pm2\text{мм}$;
 - зенковка $\text{Ø}26^{+2}$ мм;
 - глубина зенковки 2_{-1}мм ;
 - фаски $1,5\times45^\circ$;

12.3 Маркировка наносится на торцевую поверхность обода с наружной стороны колеса в холодном состоянии на расстоянии 2^{+2} мм от внутреннего диаметра обода до начала знаков маркировки наносится цифрами высотой 6^{+2} мм и глубиной **0,2-0.4 мм**. Не допускается применение штампов с острыми краями. Маркировка читается относительно центра колеса. Расстояние между знаками не менее 3 мм, между группами знаков не менее 20 мм.

Порядок маркировки:

- номер плавки (**5 знаков**); порядковый номер колеса в плавке (**3 знака**);
- условное наименование завода-изготовителя - **KLW**;
- год изготовления (две последние цифры);
- номер контракта **6 символов**;
(указывается при выдаче заказа в производство)
- инициалы заказчика **DMRC**;
- номер чертежа **TRP09106**;
- термообработка **R**;
- место для клейма инспектора.
- отметка о прохождении УЗК: **UT**.

13 Антикоррозионное покрытие

13.1 Поставку колес производят с временным антикоррозионным покрытием – «Е-Тек 510».

Покрытие наносится на все элементы колеса за исключением отверстий в ступице и диске, в соответствии с ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.

14 Упаковка и транспортировка колес

14.1 Колеса поставляются в упаковке с временной консервацией. Колеса в кассетах на территории предприятия грузят в морские (металлические) контейнеры, в соответствии с ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.

14.2 Транспортировка колес осуществляется в соответствии с ТС № 97-51-2015 актуальная редакция.

Начальник управления
колесобандажных технологий



А.В. Рослик

Разработчик: **Филоненко С.В.**

Тел.: **35 – 88 – 51**

РЕЕСТР ВНЕСЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ

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