

Развитие БИЗНЕС – СИСТЕМЫ в литейном производстве Красноярского Алюминиевого завода



Ноябрь 2018

Красноярский Алюминиевый завод

Первый металл КрАЗ произвел 30 апреля 1964 года.

Основная часть мощностей завода работает по технологии Содерберга с использованием сухого анода. КрАЗ производит первичный алюминий, алюминий высокой чистоты (АВЧ). 35% продукции завода - продукция с высокой добавленной стоимостью.

Производственная структура включает 21 корпус с самообжигающимися анодами, 3 корпуса с обожженными анодами и 1 корпус производства АВЧ, 3 литейных отделения, участки производства анодной массы и прокаливания кокса, участок по производству фторсолей.

КрАЗ является главной экспериментальной площадкой для внедрения инновационных разработок РУСАЛа. На стадию промышленных испытаний вышла технология инертного анода - побочным эффектом которого является выработка кислорода, а не углекислого газа.

Покупателями красноярского алюминия являются крупнейшие потребители Германии, США, Японии, Южной Кореи, Великобритании, Франции, Италии и др. стран мира.

КрАЗ работает от энергии Красноярской ГЭС и потребляет около 70% производимой ею электроэнергии



Производство алюминия



На долю Красноярского алюминиевого завода приходится 24% российского производства алюминия и 2,4% мирового производства
Годовое производство алюминия - более 1 млн. т/год

Мощности и виды продукции



Слитки из сплавов – 25,6%



Жидкий – 11,6%



АВЧ – 1,5%



Сплав ЧТ-обр – 5,5%



АТЧ Чушка Т-образная – 41,4%



Сплав ЧМ- 6,9%



Цилиндры- 7,6%

География поставок. Внешние регионы сбыта



ПЛОСКИЕ СЛИТКИ: Корея, Греция, Германия, Бельгия, Франция, Испания

ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ МЕЛКАЯ ЧУШКА: Болгария, Япония, США, Корея, Франция, Германия, Великобритания, Швейцария, Чехия, Тайвань, Малайзия, Таиланд, Китай, Вьетнам

ЛИТЕЙНЫЕ СПЛАВЫ Т-ОБРАЗНАЯ ЧУШКА: Япония, ЮАР, Кения, Танзания, США, Тайвань, Индия, Австралия, Новая Зеландия

Алюминий в упаковочной промышленности



КрА3

→ Фольговые слитки 1xxx, 8xxx серии

КрА3

→ Баночная тара БТ3104



Алюминий в транспорте и автопроме

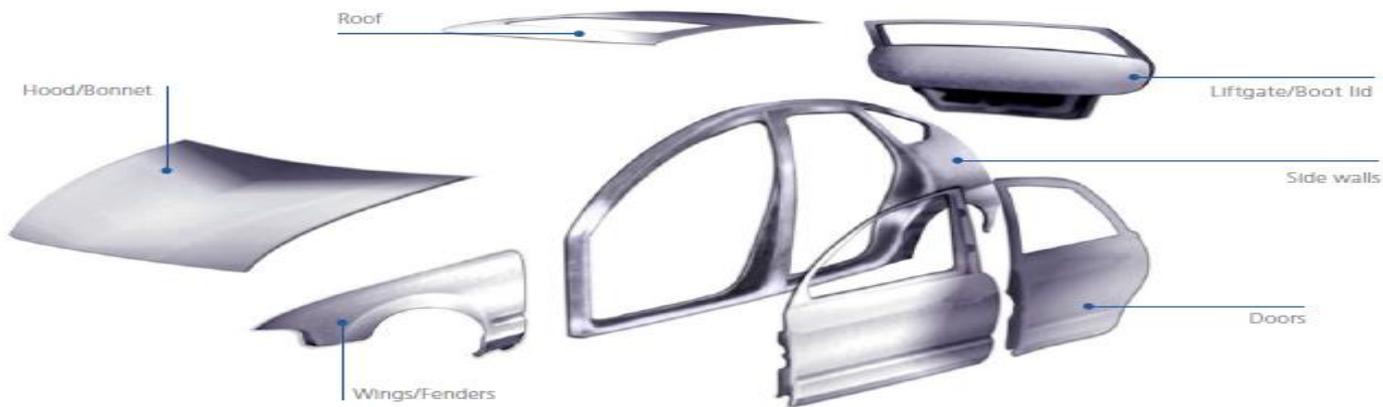
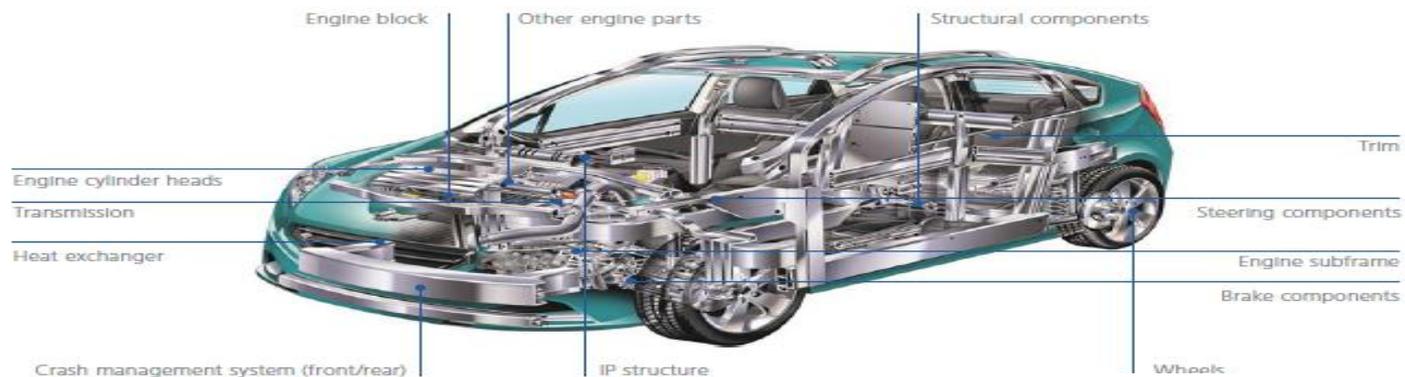


Figure 11: Aluminium hang-on parts



PSA PEUGEOT CITROËN

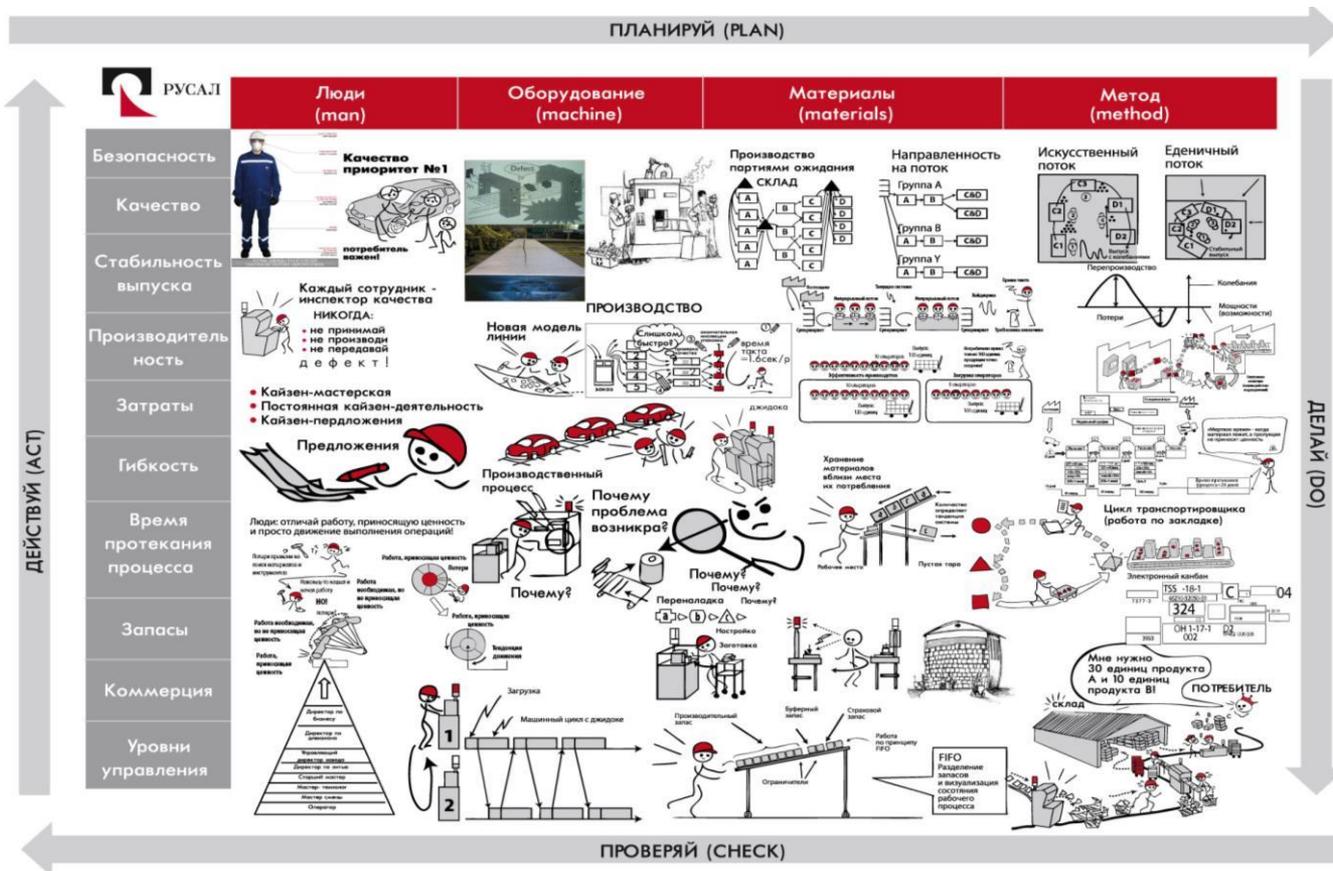
PSA
GROUPE



TOYOTA

Бизнес - система КРАЗ

Бизнес система - это среда развития персонала и создания культуры, направленной на непрерывное улучшение производственных и бизнес-процессов Компании, создание единого системного подхода к пониманию инструментов повышения эффективности, внедрению и распространению производственной системы



- Принципы БС:**
- 1 Принцип «Думай о заказчике»
 - 2 Принцип «Людй – самый ценный актив»
 - 3 Принцип «Кайдзен - Культура непрерывных улучшений»
 - 4 Принцип «Всё внимание на Производственную площадку «Гемба»»

ДЕЛай (DO)

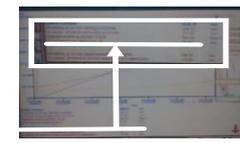
ДЕЙСТВУЙ (ACT)

Повышение эффективности производства плоских слитков в ЛО-3

<p>Цель проекта: Увеличение производительности на ЛАН№5 с 9050 т/мес. до 12600 т/мес</p>	<p>Почему важно: Увеличение выпуска ПДС</p>
<p>Текущая ситуация:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количество аварийных остановок 40шт/мес 2. Количество зашихтовок 40% 3. Время замены фильтра PDBF - 360 мин 	<p>Целевое состояние:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производительность 12600 т/мес 2. Количество аварийных остановок - 0 3. Кол-во зашихтовок – 0 случаев
<p>Анализ проблем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие требований по температуре PDBF что приводит к образованию промывов на запуске литья . Отсутствует визуальный контроль запуска литья что не позволяет контролировать процесс формирования слитка и проводить полный разбор причин аварийных остановок 2. Длительное выполнение операции по замене фильтра PDBF - 360 мин. Основная операция при замене - подготовка и установка мини нагревателей - 120мин. 3. При переходе с одного вида продукции происходят зашихтовки при приготовлении расплава из за неверного определения объема болота 4. При заливке металла после промывки PDBF последовательно задействованы кран в пролете слитков, трактор с телегой для перевозки в пролет заливки и кран для заливке металла в миксер 	<p>Результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установлена камера в кессон для возможности контроля отливки слитков и разбора причин аварийных остановок. Разработаны температурные режимы работы PDBF По видам сплава Снижение количества авар остановок с 40шт/мес до 0 шт/мес. 2. Организована подготовка и установка мининагревателей во внешней операции. Мининагреватели подготавливаются и устанавливаются во время разогрева фильтра PDBF Снижение времени замен с 360минут до 120 минут 3. Объем болота определяется по углу наклона миксера, информация передается в автоматическом режиме в АРМ шихтовщика. Зашихтовок 0 случаев. 4. Изготовлен лоток для возможности заливки металла после промывки сразу в миксер -исключили операции транспортировка металла (краном, трактором)снижено Тц с 10 мин до 4 мин 5. Операция чистка миксера разбита на несколько операций и встроена в цикл приготовления расплава в миксерах 9,10 ЛАН№5
<p>План действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить температурные параметры работы PDBF в зависимости от видов сплавов 2. Установка в кессон видеокамеры для контроля формирования слитка во время литья 3. Вынести установку мининагревателей PDBF во внешнюю операцию 4. Реализовать мероприятия по организации автоматической передачи объема болота на м9,10 в АРМ шихтовщика. 5. Изготовление лотка для заливки металла после промывки PDBF. 	<p>Дальнейшие шаги:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Организовать доставку навесок шихтовых материалов на 5ЛА 2. Разработать регламент заливки миксеров при одновременной потребности в заливке металла на ЛАН№4,5 3. Установка крышек с электроподогревом на раздаточную коробку

рис. 1

Результаты анализа	Время	Fe	Si	Mg	Al	Mn	Ti
Товар	00:37	0,0057	0,6360	0,0025	0,0211	0,0019	0,0203
Экспресс 01	23:29	0,6879	0,6860	0,0070	0,0208	0,0231	0,0637
Экспресс 02	23:31	0,6740	0,6747	0,0070	0,0203	0,0231	0,0270
Экспресс 03	03:58	0,6617	0,6089	0,0028	0,0279	0,0075	0,0244
Экспресс 04	04:50	0,6755	0,6577	0,0020	0,0284	0,0076	0,0256

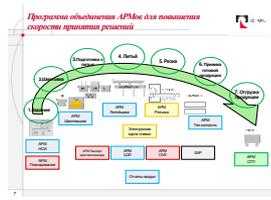
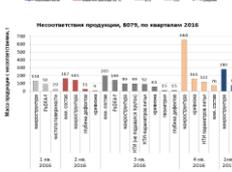


Улучшение качества производства плоских слитков на ЛА №5 в ЛО-3

<p>Цель проекта: Стабилизация процессов и повышение качества выпускаемой продукции.</p>	<p>Почему важно:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Потери, связанные с производством и переработкой забракованной продукции. 2. Возникновение дефектов на конечном продукте.
<p>Текущая ситуация:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Присутствие в слитках плавающих кристаллов на критичных участках влияющих на качество продукции у потребителя. 2. Отсутствие стабильной температуры металла в начале литья 3. Высокая вариация результатов, сравнимая с AISCAN; Система измерения: %GRR=22,8; Ожидание результатов контроля - до 12 часов; Брак пробы от жидкого - до 50% случаев. 4. Подача модифицирующего прутка: 50% плавков с отклонениями 5. Нестабильность «корковой зоны» в октябре и ноябре связана с литьем на повышенном уровне металла (подбор режимов литья). 	<p>Целевое состояние:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исключение плавающих кристаллов. 2. Исключение дефектов макроструктуры «укрупненное зерно» 3. Достижение стабильности «корковой зоны» 4. Стабилизация химического состава 5. Опробование метода определения содержания водорода в процессе литья в режиме online с применением прибора Alscan
<p>Анализ проблем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предварительно затвердевшие кристаллы из-за холодных металлотрактков 2. Неравномерное распределение воды в кристаллизаторе 3. Возможность начала литья при несоответствующих температурах: Me в миксере, в PDBF и т.д. 4. Температура заливаемого металла ниже 780°С 5. Несоответствие отливаемой продукции по длине 6. Выявлена высокая вариация метода измерений по кривизне. 7. Подача модифицирующего прутка: 50% плавков с отклонениями. Причины: заклинивание прутка в направляющей окончании бухты при литье перехлест спадающих витков и заклинивание 8. Нестабильность «корковой зоны» в октябре и ноябре связана с литьем на повышенном уровне металла (подбор режимов литья). 	<p>Результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нагреватели раздаточного лотка установлены и запущены в работу. Температура металлов 250°С и более. 2. В АСУП внесены блокировки начала литья при несоответствующих температурных параметрах. 3. Опробован метод определения содержания водорода в процессе литья в режиме online с применением прибора Alscan: <ul style="list-style-type: none"> - исключена вариация результатов в сравнении с H-Mat - исключено ожидание результатов 4. Исключили дефект макроструктуры «укрупненное зерно» за счет: изменения в подаче лигатурного прутка и автоматического подключения дополнительной бухты лигатуры: <ul style="list-style-type: none"> - Изменен угол установки раздатчика лигатуры; - Установлена третья подключаемая бухта, управление выведено в операторскую; - Ось размотки бухты изменена с вертикальной на горизонтальную. 5. Достили снижения внутренней дефектности по макроструктуре (плавающие кристаллы) в 8 раз октябрь - 411т., февраль – 55т за счет: <ul style="list-style-type: none"> - установки нагревателей лотков - достижения равномерности распределения воды в кристаллизаторе - корректировки рецептов литья - стабилизации температуры металла 6. Достили стабильности «корковой зоны» за счет корректировки уровня металла в кристаллизаторе. 7. Внесены изменения в АСУ Wagstaff - отливка слитков необходимой длины в автоматическом режиме (исключена операция ручного управления).
<p>План действий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приобрести и установить обогреватели раздаточного лотка. 2. Провести инструментальный замер равномерности распределения воды в кристаллизаторах. 3. Закрыть доступ литейщиков к изменению рецептов литья. 4. Актуализировать рецепты; оставить по одному рецепту на данную марку, ТС, сечение и кол-во отливаемых слитков 5. Ввести в АСУП блокировки начала литья при несоответствии параметров процесса (температуры металла, работа оборудования и т.д.) 6. Изменить угол установки раздатчика лигатуры и сглажены изгибы направляющих 7. Установить третью подключаемую бухту, управление вывести в операторскую 8. Изменить ось размотки бухты с вертикальной на горизонтальную 9. Внести изменения в АСУ Wagstaff - отливка слитков необходимой длины в автоматическом режиме (исключена операция ручного управления). 10. Опробовать метод контроля с помощью лазера (замена струны лучом). Cpk = 0,21;%GRR = 46,5 	<p>Дальнейшие шаги:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отработка встроенного качества на ЛА-5 2. Подбор параметров литья и актуализация рецептов. 3. Устранение факторов, влияющих на расход воды на литейном столе. 4. Анализ результатов (параметры литья и характеристики продукции) с помощью модуля ANOVA (Minitab) для расчета оптимальных параметров литья 5. Запланирована автоматизация всего процесса производства от входа до выхода. 6. Тиражирование подхода в части автоматизации технологического процесса на другие предприятия нашей компании.

Плавающие кристаллы (8xxx)

Несоответствий по макро. ЛА-5, 8xxx						
плавков	авг	сен	окт	ноя	дек	январь
тонн	13	0	5	4	4	2
	1040	0	411	326	373	282
						55



Повышение эффективности обслуживания оборудования КРАЗа

Цель проекта:

Повышения эффективности использования действующего оборудования через ежедневное планирование текущих ремонтов, приоритетности выполнения работ, оперативное решение проблем, снижение времени по простоям и поломкам оборудования.

Почему важно:

Увеличение выпуска готовой продукции за счет сокращения внеплановых остановок оборудования и выполнения качественного обслуживания оборудования.

Текущая ситуация:

1. За 2016г было зафиксировано 468 часов внеплановых остановок оборудования.
2. Ежемесячные остановки оборудования на обслуживания – 8 часов.



Целевое состояние:

1. Внеплановые остановки оборудования – 0 часов.
2. Ежемесячные остановки оборудования на обслуживания – 0 часов.

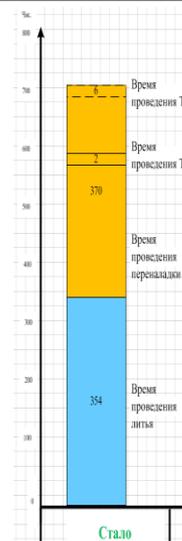
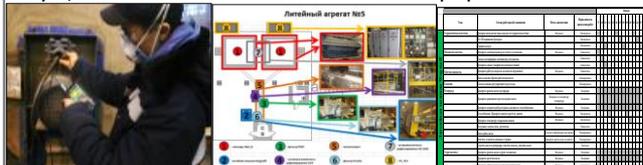
Анализ проблем:

1. Работы по обслуживанию оборудования ЛА №5 выполнялись согласно графика ППР с полной остановкой оборудования 1 раз в месяц на 8 часов (ТР), 2 часа в месяц на 2 часа (ТО).
2. Отсутствие закрепления персонала за оборудованием.
3. Отсутствие диагностики оборудования.
4. Работы по обслуживанию оборудования литейного агрегата №5 не стандартизированы.



Результаты:

1. Определены работы, выполняемые во время литья и подготовки литейной машины.
2. Разделено оборудование на узлы.
3. Проведено закрепление персонала за оборудованием
4. Проведена диагностика и обслуживание оборудования.
5. Проведена стандартизация работ по обслуживанию оборудования ЛА №5.
6. Время остановки оборудования для проведения ППР – 0 часов.
7. Работы по обслуживанию оборудования осуществляется в технологические перерывы.



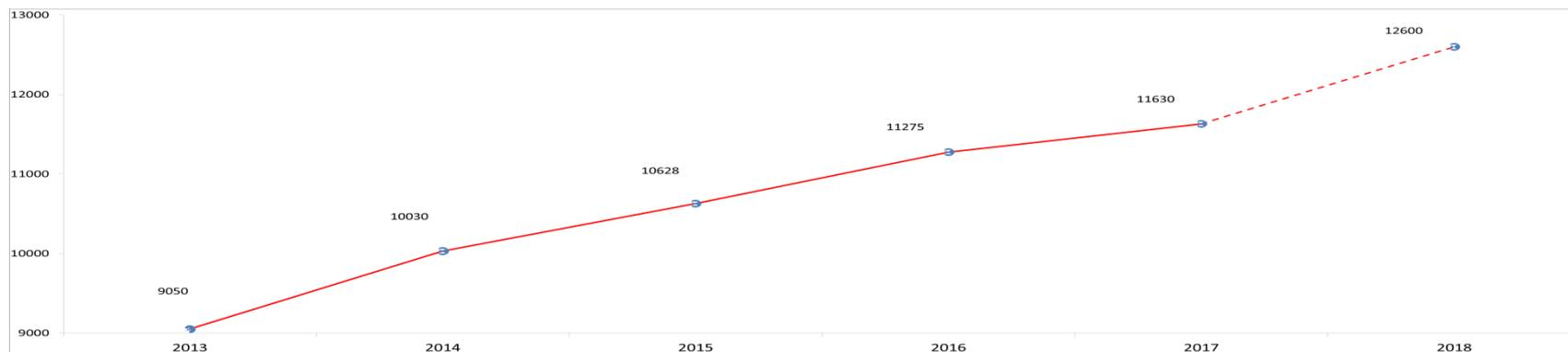
План действий:

1. Определить работы, выполняемые во время литья и подготовки литейной машины
2. Разделить оборудование на узлы
3. Провести закрепление персонала за оборудованием
4. Провести диагностику и обслуживание оборудования

Дальнейшие шаги:

1. Тиражирование данного подхода по обслуживанию оборудования на литейном агрегате №4 в ЛО №3

История развития ЛАН№5 в ЛОН№3 КРАЗа



2013 год	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год
<p>БЫЛО</p> <p>Стержни и стаканы регуляторов уровня металла разогревались в металлотракте газовой горелкой</p>	<p>БЫЛО</p> <p>Изготовлен сливной лоток промывка производится в ковше и выливкой в миксер, сократили образование тех. отходов и расходы на переплав.</p>	<p>БЫЛО</p> <p>Отсутствует сливной лоток на оборудованной точке слива металла с металлотректа в ковш</p>	<p>БЫЛО</p> <p>Во время проведения промывки фильтра PDBF время подготовки к литью увеличилось на 80 минут т.к. подготовка литейной машины проводилась после промывки</p>	<p>БЫЛО</p> <p>Высокая температура металла в верхней части PDBF после замены и промывки: 739С (норматив не более 730С), производится принудительное охлаждение, ожидание до 40 мин в каждом цикле замены PDBF.</p>	<p>БЫЛО</p> <p>При заливке металла после промывки PDBF последовательно задействованы кран в пролете шихтовых, трактор с телегой для перевозки в пролет заливки и кран для заливки металла в миксер</p>
<p>СТАЛО</p> <p>Разогрев производится в печи с постоянной температурой исключён недогрев/перегрев стержней, что снижает риск образования трещин и сколов стержней, стаканов и предотвращает попадание частиц футеровки в слиток.</p>	<p>СТАЛО</p> <p>При проведении промывки фильтра PDBF на 4,5 ЛА отливается слиток общей массой до 20 тонн, что приводит к увеличению тех. отходов.</p>	<p>СТАЛО</p> <p>Изготовлен и установлен поворотный лоток для слива металла в ковш, исключили операцию установка-снятие лотка.</p>	<p>СТАЛО</p> <p>Изготовлен и установлен обводной лоток позволяющий совместить операции промывки и подготовки литейной машины снизил потери времени на 40 минут</p>	<p>СТАЛО</p> <p>Снижено количество телег с ковшами в работе из расчета 3 телеги на один корпус для выливки сортового металла. Построена тянущая система доставки металла из ЭП. Температура металла в ковше 842 ± 2°С. В работе 10 телег с ковшами.</p>	<p>СТАЛО</p> <p>Изготовлен лоток для возможности заливки металла после промывки сразу в миксер. Исключили операции транспортировки металла (краном, трактором), снижено Тп с 10 мин до 4 мин</p>