

Тагильские колеса Гриффина. Опыт освоения технологии производства

С. В. Устьянцев

Железную дорогу в России когда-то именовали «чугунка», и не случайно – это был самый доступный металл в первой половине 19 века.

И действительно, из чугуна отливались колеса для рельсовых «повозок» Колывано-Воскресенских заводов в 1800-х годах, для паровозов и вагонов механиков Черепановых в 1830-х годах, для подвижного состава Николаевской железной дороги в середине столетия. Однако литейный чугун – материал не слишком прочный, на поверхности катания таких колес быстро появлялись выбоины. Поэтому во второй половине века их заменили составными – с прочным стальным бандажом.

Между тем, металлурги знали, что и чугун может обладать необходимой твердостью, но не всякий, а отбеленный, с пониженным содержанием углерода. Однако в таком виде он уже не годился для отливок сложной геометрической формы. Выход в 1850 году нашел американский литейщик Н. Вершборн, создавший способ отливки колес с твердым ободом и обычным чугуном в остальных частях. Для этого пришлось ввести комбинированную форму: кокиль для обода и песчаную для центра. Во второй половине 19 века такие колеса производили многие заводы США. Наиболее известной стала фирма Гриффина, сумевшая продвинуть технологию в Западную Европу.

В России установку колес Гриффина разрешили в 1901 году, но с ограничениями: только для нетормозных товарных вагонов и не более 10% от общего числа. Несколько попыток организации их выпуска (в Одессе и в Петербурге) успехом не увенчались. Лишь в годы Первой мировой войны кризис транспорта вынудил отбросить сомнения – колеса Гриффина в больших количествах закупили в США. Опыт эксплуатации показал, что они способны служить до семи лет, после чего выходят из строя и ремонту не подлежат.

Чистый древесноугольный чугун Урала, по мнению знаменитого металлурга В. Е. Грум-Гржимайло, для колес Гриффина подходил идеально. По его настоянию в 1920 году тема была включена в перечень первоочередных задач Уральско-го отделения научно-технического отдела ВСНХ. К практическим действиям приступили в 1923 году на Верхне-Туринском заводе. Но изготовить удалось лишь партию для узкоколейных дорог – при отсутствии механизации за

сутки делали всего шесть штук. Были отлиты и несколько колес широкой колеи.

Позднее отливку колес Гриффина освоили на вагоностроительном заводе «Красный Профинтерн». В источниках указываются разные даты: от 1931 до 1934 года, из-за примитивного оборудования выпуск не превышал 15 тыс. штук в год, а качество вызывало нарекания. К 1937 году дело было свернуто.

Еще одним производителем колес Гриффина был Усть-Катавский вагоностроительный завод. Дата освоения неизвестна, но в 1930-х годах здесь отливались узкоколейные колеса.

После принятого в 1930 году решения о переводе всего железнодорожного транспорта на безбандажные колеса, в США был заказан технологический проект завода колес Гриффина, причем без привязки к месту. Его быстро разработали в организованном при фирме «Армторг» проектно-м бюро; операция проходила под контролем экономического управления ОГПУ.

Планировалось, что проект будет осуществлен при старом Нижнетагильском заводе. Тресту «Востокосталь» уже предложили приступить к делу, но металлурги сумели отбиться от сложного задания. В 1932 году проектантам пришлось вводить его в состав Уралвагонзавода.

Несколько слов о содержании проекта. Он предполагал высочайший и невиданный в СССР уровень механизации, уникальные вагранки и воздуходувки. За основу взяли завод в Новом Орлеане, принадлежавший фирме Pullman Palace Car Company и считавшийся лучшим в США. Использовались также материалы о других предприятиях, собранные американским инженером Ф. А. Дженсенем, в том числе о фирме Griffin Wheel Company.

Из «Общей пояснительной записки к проекту Н-Тагильского вагоностроительного завода» следует, что цех колес Гриффина рассчитан на годовую мощность до 300 тыс. колес при работе в три смены. На площади в 4500 м² предполагалось разместить две 25-тонные вагранки, горизонтально-замкнутый конвейер, пять формовочных машин, механизированную земледелку, три стержневых сушила, 150 томильных колодцев, пескоструйную камеру и специальный наждак для очистки гребней колес. Все это обслуживалось восемью кранами грузоподъемностью от 2 до 10 т.

Фактически в 1936 году в цехе действовали:

- в плавильном отделении – три вагранки системы Уайтинга производительностью каждая 25–30 т/ч с эллиптическими чайниковыми миксерами и общим загрузочным краном, разливочные ковши емкостью 1 т для разливки снизу, две весовые электрические тележки, доставляющие шихту;
- в формовочно-стержневом отделении: замкнутый конвейер принудительного движения, землеприготовительная установка, четыре формовочных машины типа «Герман» (две машины для низов и две – для верхов), еще одна машина для изготовления центровых стержней, сушилка для стержней и соответствующий парк опок и кокилей;
- томильно-очистное отделение располагало выбивной решеткой с подъемными устройствами и вибраторами, колодцами с мостовыми кранами для обслуживания, пескоструйными аппаратами, а также наждачными и пневматическими очистными и обрубочными устройствами.

Имелись также экспресс-лаборатория, механическая мастерская и склад шихты, топлива и прочих материалов.

В проекте предполагалось оснащать цех исключительно импортным оборудованием. Реально его оказалось не так уж много: две пескодувные камеры Баденского завода, весовые электрические тележки, литейный конвейер Schenck, вибрационная скоба Graue, а также формовочные машины и несколько станков. Остальное предоставили отечественные предприятия. В частности, все необходимое для сооружения вагранок сделал Уралмашзавод. Воздуходувки типа Sirocco изготовил завод «Красная Пресня». Участвовавший в наладке сотрудник знаменитого аэродинамического института ЦАГИ профессор В. Н. Поликовский отзывался о них только в превосходных степенях.

Первоначально часть коллектива предполагалось комплектовать из иностранных специалистов. В Нижний Тагил должны были прибыть 27 инженеров и мастеров-литейщиков, а также 50 рабочих. Кроме этого, группа советских работников, порядка 20 человек, проходила практику в США.

На практике нанять иностранцев не удалось, пришлось довольствоваться советскими ИТР, рабочими же стали 600 строителей – «ударников, членов ВКП/б и комсомола».

Весной 1934 года оборудование было опробовано, люди разбиты по бригадам и расставлены по местам. 19 мая одна из вагранок выдала чугун, тут же залитый в колесные формы.

Внешне технологический процесс не сложен, его описание укладывается в несколько строк: из вагранки жидкий чугун сливается в миксер, затем в ковше по монорельсам перевозится к конвейеру с установленными и заформованными опоками. Заливка металла идет прямо на движущемся

конвейере. В течение 50–55 мин опока находится на конвейере, затем колеса выбиваются и поступают в колодцы для выдержки («томления»). Последняя стадия – очистка готовой продукции.

Предполагалось, что июнь будет посвящен освоению технологических процессов, а с июля начнется серийное производство колес. Но из этого ничего не вышло, пришлось вызывать американских специалистов. 14 июля в цехе появился Ф. А. Дженсен, вскоре его сменил литейщик Биби, специально нанятый фирмой «Армторг». Его имя или хотя бы инициалы не приводятся ни в одном из известных нам документов.

До конца года отлили 17 тыс. колес, но в эксплуатацию удалось сдать всего... 100 шт. 99,9% ушли в брак. Американская технология не желала работать на местных чугунах и формовочных материалах.

Нужно было что-то делать. В ноябре в Нижний Тагил был командирован научный сотрудник Уральского индустриального института П. Г. Лузин. Ознакомившись с делами он увидел, что возникшие трудности не случайны, и нужна серьезная исследовательская работа. С УИИ был заключен договор, после чего в январе 1935 года большая группа ученых – профессор И. Н. Богачев, Ю. Л. Кириллов, Г. В. Лебедев и сам П. Г. Лузин – прибыла в Нижний Тагил. Они занялись, главным образом, изучением местных чугунов.

Чуть позже на Уралвагонзаводе появились специалисты от Наркомата тяжелой промышленности, набранные на разных заводах и в учреждениях. В бригаду московского института ЦНИИМАШ во главе с профессором А. Ф. Ланда входили к. т. н. Н. И. Фейгин, а также инженеры Левин, Шпунт, Штернберг и иностранный специалист по ваграночной плавке чугуна Холмс. Распределение обязанностей было следующим: Шпунт занимался земледелькой,



Колесо Гриффина в экспозиции подвижного состава Уралвагонзавода

Левин – формовкой, Холмс и Штернберг – плавкой металла и заливкой форм.

Техническую часть цеха возглавил доцент Института стали П. Н. Аксенов, впоследствии профессор, доктор технических наук. Внедрением передовых методов химического анализа занимался работник ЦЗЛ Московского автозавода, известный химик-аналитик В. В. Генерозов.

Мосгипромаш командировал двух инженеров – И. И. Воинова и Палея. Научно-исследовательское бюро по вагоностроению представляли начальник НИБа С. Г. Егоров, инженер А. И. Сальников и рабочие-формовщики Торбин и Мочаровский. Позднее именно они предложили ввести охлаждаемые ступичные ребра, ликвидировав тем самым брак по трещинам ступицы.

И, наконец, вернулись из США инженеры УВЗ П. П. Мальяров и Б. М. Фейгин. ВРИО начальника цеха назначили инженера В. И. Вержинского, по основному месту работы – начальника литейного цеха ЧТЗ. Координатором всех исследований стал П. Г. Лузин.

Сборной команде удалось в течение нескольких месяцев отладить технологию. Уже в марте, помимо брака, получались и годные колеса. Относительно нормальный выпуск был налажен во втором квартале. К концу 1935 года инспекция НКПС приняла в эксплуатацию 34 081 колесо из 114 474 отлитых.

В 1936 году цех изготовил 92 749 годных колес, прошедших не только приемный контроль, но и проверку эксплуатацией. Однако проблему брака решить так и не удалось – его доля определялась в 16,8%. Причем в годовом отчете 1937 года в ретроспективе приводится другая цифра за 1936 год: 48,8% брака. Какая цифра более достоверна – определить сложно. Скорее, вторая, поскольку и в 1937 году брак составил те же 48,8%. В воспоминаниях П. Г. Лузина содержится третья цифра – 45,8% от числа отлитых.

В конце 1937 года новая бригада института «Оргаметалл» и Главвагона во главе с профессором П. А. Коссовским уточнила технологию. Была составлена программа, выполнять которую предстояло местным специалистам. Попытка привлечь межведомственную группу экспертов-металлургов успехом не увенчалась.

Тем не менее, в 1938 году удалось кое-что сделать. Выяснилось, например, что брак по трещине реборды чаще всего происходит при использовании невьянской глины и не подогретых кокилей. Для их подготовки установили электропечь. Браку по отбелу противопоставили тщательную проверку шихты, ввели лабораторную проверку газопроницаемости земли. В итоге брак удалось сократить до 38,6%. Однако в 1939 году вновь случился обвал: количество забракованных колес достигло 67,2% (по другим данным – 58,7%). В очередной раз создали бригаду ИТР для поиска причин. В первой половине 1940 года опытами с разными пастами для кокильных покрытий в цехе занимался сотрудник НАТИ В. М. Гордон.

Самый низкий за предвоенный период уровень брака имел место в первом полугодии 1941 года – 26%. Для сравнения: на лучших американских заводах он составлял 2–6%. Показатели 1941 года были связаны еще и с введением нового ОСТ 7886-40. В нем несколько упростили требования и изъяли пункты, отсутствующие в американских стандартах.

* * *

В чем же причины неудач цеха колес УВЗ? Начнем с того, что избранный вариант технологии изначально подразумевал пониженное качество литья. В США в 19 веке колеса отливались из чугуна, расплавленного в отражательных печах. В 1910-х годах стали использовать производительные вагранки, но при этом срок службы колес упал до 2–3 лет. В ответ американцы ввели дуплекс-процессы (наиболее удачным оказался вариант вагранка + электропечь), а также легирование чугуна хромом и никелем. Первый способ проектом УВЗ не предусматривался, а второй не мог быть осуществлен из-за дефицита легирующих добавок.

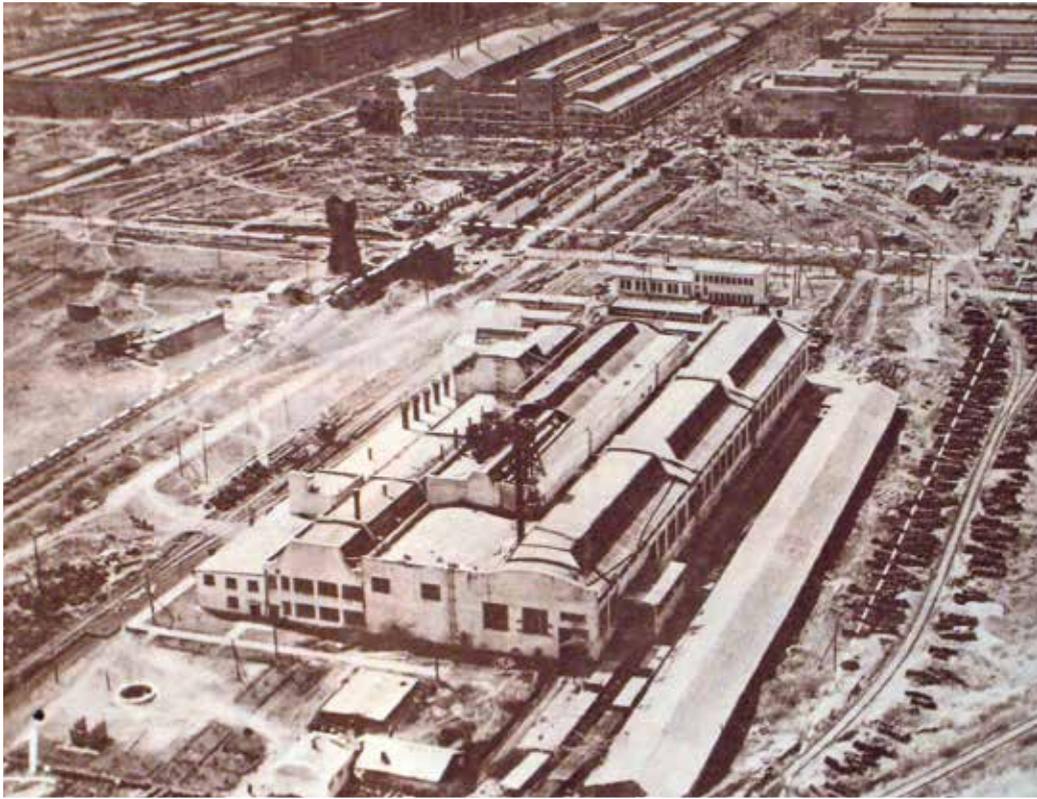
Правда, в 1939–40 годах колеса из легированного твердого, полутвердого и мягкого чугунов были испытаны. Лучшими оказались полутвердые. Кроме повышенной стойкости, они отличались еще и возможностью переточки поверхности катания для удаления дефектов, а также переточки в центр для бандажных колес. Серийный выпуск таких колес намечался на вторую половину 1941 года.

Вторая причина – несоблюдение элементарных технологических требований. В приказах по заводу регулярно повторялись предписания придерживаться технологии, но результаты оказывались кратковременными. В воспоминаниях П. Г. Лузина напишет: «В условиях производства отливок из отбеленного чугуна важно соблюдение режима. Этого не было».

Третьей причиной стало слепое следование американской документации. Особенно строго подходили приемщики НКПС: позаимствованные у Американской железнодорожной ассоциации требования соблюдались ими с особым тщанием и изменялись только в сторону ужесточения.

Нередко это вело к откровенным нелепостям. Например, в ТУ жестко обозначались размеры отбеленного слоя. В американской практике это не вызывало особых проблем. Однако на Урале лучшим материалом оказался чугун Нижнетагильского металлургического завода, содержащий много меди. Она влияла на размеры графитовых включений в металле, переходная зона от отбеленного к серому чугуну в колесе становилась расплывчатой. Результат: зафиксирована история, когда одну и ту же партию вполне качественных колес один приемщик забраковал из-за слишком глубокого отбеленного слоя, а второй – из-за недостаточного.

До выяснения значительную часть забракованных колес стали опрavlять не на переплавку, а в склад. Позднее,



Цех колес на страницах журнала «СССР на стройке». 1936 год

во время Великой Отечественной войны, 24 тыс. из них были извлечены и отправлены в эксплуатацию.

В общем, иной состав сырья требовал изменений в технологии. В свое время на вопрос: «Как поправить дело?» – все те же Дженсен и Биби неизменно отвечали: используйте американские шихтовые и формовочные материалы, и все будет в порядке. И они нисколько не лукавили. Другое дело, что для советского руководства экспорт сырья был неприемлем ни по экономическим, ни по политическим соображениям.

И, наконец, последняя причина – не всегда качественное сырье и нехватка оснастки. Для отливок с отбеленной поверхностью лучше всего подходил чугун древесноугольной плавки. Но в СССР в 1930-х годах древесноугольная металлургия быстро сворачивалась в пользу более производительной коксовой.

Да и с коксовым чугуном определиться удалось не сразу. В первый год работы цех использовал металл семь заводов, причем разных марок. Состав шихты менялся непрерывно. Стабильное использование чугунов двух заводов установили только в августе 1935 года. Позднее остался один, уже упоминавшийся поставщик – Нижнетагильский металлургический завод. Впрочем, чугун других заводов нет-нет, да и попадал в вагранки, что тут же вызывало всплеск брака.

В американской практике установилось, что около 70% шихты составляли изношенные колеса. В СССР поначалу даже планировали закупать колесный лом в США, а затем собирать его на железных дорогах. Шихта с преобладанием чушкового чугуна считалась рискованной. Однако железные дороги не озаботились возвратом отработавших колес, несмотря на неоднократные напоминания. Поэтому приходилось закладывать в шихту по 40–60% свежего чугуна.

Качество тагильских кокилей даже близко не соответствовало американскому. В США они выдерживали 250–300 плавов, отечественные от завода «Красный Профинтерн» – примерно 90, собственные УВЗ – всего 30 (на 1936 г.).

Когда выяснилось, что одной из причин появления «песочниц» (т. е. песчаных включений в теле колеса) является несовпадение кокиля и нижней земляной формы, то замена изношенной модели заняла более полугода – купить негде, а на заводе нет рабочих необходимой квалификации и нужных станков.

В вагранках вместо литейного кокса часто были вынуждены использовать доменный; для покрытия форм вместо сурика мелкого помола применяли крупнозернистый.

Еще одним источником проблем была жесткая эксплуатация чугунных колес на советских железных дорогах. В США применялось дифференцированное торможение с разным давлением тормозных колодок. В НКПС сочли это излишне сложным, так что чугунные колодки действовали на чугунные колеса с той же силой, что и на

стальные. Именно это стало главной причиной выхода тагильских колес из строя: ползуны на поверхности катания после заклинивания при торможении. Фактов разрушения колес по серой части (диск или ступица) практически не было.

К сожалению, строительство цеха колес Гриффина на Уралвагонзаводе оказалось большой и дорогостоящей ошибкой. Относительная простота технологии оказалась обманчивой. Чугунные колеса вроде бы обходились дешевле бандажных стальных: соответственно 204 и 273 руб. (по закупочным ценам на 1936 г.). Разница 70 рублей, но недостатки перекрывали дешевизну производства.

Сравнивать со стальными катаными колесами просто не приходится: по критерию «цена – качество» они уверенно превосходили и чугунные, и бандажные. Кстати сказать, в начале 1930-х гг. катаные колеса уверенно вытесняли на железных дорогах США все прочие.

Более того, колеса Гриффина не отвечали генеральному направлению развития советского железнодорожного транспорта – переходу на большегрузные вагоны. Было известно, что они не могут хорошо работать под тормозными вагонами грузоподъемностью свыше 50 т. Американцы применяли на них только катаные колеса. В СССР, согласно утвержденным НКПС требованиям, начиная с 1937 г., колеса Гриффина должны были устанавливаться лишь под двухосными нетормозными вагонами: нагрузка на колесо снижалась с 10,25 т до 7,5 т и исчезала угроза разрушения обода при торможении.

Тем не менее, 4-осные вагоны производства УВЗ в 1935–39 гг. выходили на дороги на чугунных колесах. И служили последние всего по 6–7 месяцев! Лишь в 1940 г. удалось довести срок эксплуатации до года.

Справедливости ради нужно сказать, что в проектных решениях 1932 г. предполагалось использовать колесами Гриффина только в первое время. При выходе УВЗ на полную мощность их должны были сменить стальные катаные колеса. Что дальше делать с большим и новым цехом – в проекте не указывалось. В качестве поставщика стальных колес рассматривался Ново-Тагильский металлургический завод. Однако он возводился другим ведомством, запланировавшим строительство колесопрокатного стана на третья пятилетку (1938–42 гг.), причем не в первой очереди.

Первый же колесопрокатный стан был пущен в 1935 г. в Днепропетровске. По мере наращивания выпуска стальных колес НКПС все труднее соглашался на прием новых вагонов на колесах Гриффина. Руководство же промышленности всеми правдами и неправдами продвигало чугунные колеса, никому не хотелось отвечать за остановку недавно построенного цеха.

В итоге объемы его выпуска даже близко не соответствовали его возможностям. По данным НКПС за 1940 г. на дорогах эксплуатировались бандажных колес – 79,1%,

стальных катаных – 17,5%, а литых Гриффина – 3,4%. Иначе говоря, без них вообще могли обойтись.

После начала Великой Отечественной войны и организации на базе УВЗ крупнейшего танкового завода цех колес продолжал работать. Отливка колес остановилась лишь в мае 1942 г. из-за отсутствия сырья. Но к концу 1943 г. ее возобновили, хоть и в скромных размерах.

Но сразу после окончания войны цех колес Гриффина оказался в центре внимания. Недавние союзники тут же стали противниками. Основной поставщик катаных колес военных лет – США – стал сокращать и к 1948 г. полностью прекратил отгрузку. Завод в Днепропетровске был разрушен и смог частично возобновить выпуск только в конце 1947 г. С прокатом бандажей тоже все было непросто.

Единственным способом перетерпеть время до пуска на полный ход колесопрокатных станов было немедленное увеличение отливки колес Гриффина, благо мощность тагильского цеха позволяла это сделать. И уже 20 сентября 1945 г. вышло распоряжение СНК СССР об увеличении поставок чугунных колес до 40 тыс. в квартал, начиная с 1 октября.

Контроль за ходом выпуска был возложен на заместителя председателя совета министров СССР В. А. Малышева, а разрешение научно-технологических вопросов – на вице-президента Академии наук СССР и председателя специально учрежденной комиссии по чугунным колесам академика И. П. Бардина.

Между тем дела оставляли желать лучшего, брак снова достигал половины выпуска. Осенью 1946 г. цех обследовал профессор Уральского индустриального института А. А. Горшков. В отчете он указал на накопившееся за предвоенные и военные годы технологическое отставание: отсутствие горячего дутья и автоматических средств контроля на вагранках, устаревшие формовочные машины и, наконец, несовершенство химического состава колесного металла. В последнем случае профессор указал на американскую практику легирования чугуна теллуром.

Тем временем на завод вернулся П. Г. Лузин. Еще весной 1946 г. министерство обратилось к командующему артиллерией Красной армии с просьбой об его демобилизации, но добиться этого удалось лишь осенью.

В начале 1947 г. Уральский индустриальный институт согласился на новый цикл исследовательских работ.

К концу года ученые и заводские работники изучили возможности введения управляемого режима томления, отработали оптимальный химический состав металла, подыскали новые облицовочные материалы для литейных форм. В итоге были внедрены:

- новый техпроцесс изготовления формовочных смесей (уменьшил брак по засорам ступицы и диска колеса);
- модифицирование чугуна теллуром и графитом для улучшения качества отбеленного слоя обода.

С февраля 1948 г. начал действовать новый ГОСТ на колеса Гриффина, разработанный межведомственным комиссией академика И. П. Бардина. Он вобрал в себя весь опыт производства и эксплуатации литых чугунных колес и во многом облегчил работу. Как обычно, обнаружилась и обратная сторона: более строгим стал верхний предел содержания углерода в металле. Стабильно выдерживать его получалось не сразу, появился новый вид брака – по превышению углерода.

К тому же, в начале 1948 г. поставки теллура сначала уменьшились, а затем и вовсе прекратились. Брак вырос так, что в мае после приемки годными признавались менее 30% от числа отлитых колес. После скандала ситуацию выправили в течение нескольких дней.

На рубеже 1948–49 гг. П. Г. Лузин и В. И. Довгопол нашли простое и эффективное решение проблемы брака по превышению содержания углерода. Вместо мелкого стального они ввели в шихту толстостенный лом, который меньше науглероживался в плавильной зоне вагранки.

И, наконец, в 1949 г. усовершенствовали процесс томления колес и установили более точную воздухомерную аппаратуру вагранок. В шихту пошли отработанные кокилы, опоки, чугунная стружка.

3 марта 1950 г. Совет министров СССР присудил Сталинскую премию инженерам Уралвагонзавода П. Г. Лузину (руководитель работ), И. В. Окуневу, В. И. Довгополу, профессорам УПИ И. Н. Богачеву и А. А. Горшкову, заместителю главного металлурга Минтрансмаша СССР М. А. Смелову и начальнику сектора металлургического отдела министерства А. Г. Корюкалову – «За коренное усовершенствование методов производства чугунных вагонных колес».

Выпуск в 1950 г. достиг максимума за всю историю цеха: 206 052 принятых в эксплуатацию колес Гриффина.

Но уже в 1951 г. интерес к ним резко упал: в Днепропетровске не только восстановили, но и увеличили прокат стальных колес. В самом Нижнем Тагиле также началось строительство колесопрокатного цеха, еще более крупного.

Дабы как-то использовать мощности, на УВЗ освоили отливку колес для узкоколейного подвижного состава. Но выпуск основной продукции – колес широкой колеи – с каждым годом сокращался и к началу 1954 г. прекратился полностью. В следующем году не нужны стали и узкоколейные.

На этом история литых чугунных колес Гриффина в Нижнем Тагиле завершилась. За два десятка лет работы на железные дороги были поставлены 1,6 млн штук широкой колеи и около 160 тыс. – узкой. Сам же цех был переоборудован под иные цели и работает по сей день.

Автор

Устьянцев Сергей Викторович – кандидат исторических наук, научный редактор АО «НПК «Уралвагонзавод»



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

**100% ГАРАНТИЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ВСЕХ НОМЕРОВ**



Стоимость 2200 р. за номер
Периодичность: 10 номеров в год
www.electronics.ru



Стоимость 1450 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.photonics.ru



Стоимость 1450 р. за номер
Периодичность: 6 номеров в год
www.j-analytics.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ

www.technosphere.ru



Стоимость 1300 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.lastmile.ru



Стоимость 1300 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.nanoindustry.ru



Стоимость 1800 р. за номер
Периодичность: 4 номера в год
www.stankoinstrument.ru