

СТАНДАРТИЗАЦИЯ, СЕРТИФИКАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

УДК 658.562.3

ОПЫТ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВКИ И СОРТОВОГО ПРОКАТА В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА (СМК) МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ЗАВОДА ХОСЕ МАРТИ (КУБА)

Тулупова Н.А.¹, Гуэрра Хосе Алонсо², Левандовский С.А.¹, Кинзин Д.И.¹, Саранча С.Ю.¹

¹ Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

² Металлургический завод Хосе Марти (José Martí), Куба

Аннотация. Для совершенствования и развития металлургических заводов необходимо постоянное решение вопроса управления качеством продукции. Рост качества производимой продукции является обязательной составляющей современного рынка металлопроката. В практике решения вопросов качества достаточно часто применяется подход к комплексной оценке состояния системы менеджмента качества посредством ауди-та. В данной статье рассматривается опыт проведения аудита системы менеджмента качества металлургического завода Хосе Марти и приводится информация о принятых на основе аудита решениях. В последующем планируется сотрудничество с этим предприятием в рамках его существенной реконструкции с целью повышения эффективности производства.

Ключевые слова: система менеджмента качества, технологический аудит, качество заготовки и готовой сортопрокатной продукции, контроль качества, сортовая прокатка.

Введение

В 2014 году промышленной группой ACINOX (Куба) было принято решение выполнить полный цикл предпроектных работ в составе технологического аудита завода Хосе Марти и разработки Обоснования инвестиций в модернизацию завода с целью повышению эффективности производства. Данный проект вошел в число приоритетных для финансирования в рамках межправительственной кредитной линии (Россия – Куба).

В сентябре 2014 года группа из 10 специалистов РФ (включая специалистов МГТУ им. Г.И. Носова) провела обследование (технологический аудит) металлургического завода Хосе Марти, имеющего в качестве основных технологических переделов производство стали из металлического лома на ДСП-70, непрерывную разливку сортовой заготовки (примерно поровну – передельной и товарной заготовки) и прокатку сортового проката (преимущественно арматуры) на станах 350 и 250. Одним из объектов аудита являлась система менеджмента качества (СМК) завода, а также методы и средства контроля качества продукции. Полученные тремя авторами статьи непосредственно на заводе Хосе Марти данные были позднее обработаны группой специалистов МГТУ, входящих в авторский коллектив [1–11].

В октябре 2014 года результаты аудита и полученные на их основе рекомендации были представлены руководству завода. Были проанализированы 4 варианта реконструкции (увеличение производства с действующих 120–130 тыс. т/год до величины от 210 до 420 тыс. т/год по жидкой стали и от 120 до 350 тыс. т/год по прокату в соответствии с техническим заданием на работу). В результате был выбран 4-й вариант реконструкции 420 тыс. т/год по жидкой стали и 350 тыс. т/год по прокату.

В данной статье представлены наиболее важные результаты технологического аудита в области контроля качества продукции и СМК и соответствующие рекомендации по развитию и совершенствованию управления качеством на заводе [3].

Исследование существующего состояния СМК и уровня контроля качества продукции

Исследование проводилось путем непосредственного наблюдения за процедурами СМК в цехах и лабораториях завода, а также анализа документов и исходных данных, сгруппированных по 18 позициям (в частности, перечень измерительного оборудования лабораторий, результаты внутреннего аудита за 2014 г., выдержки из отчета по качеству о количестве дефектов (в тоннах) за 2013 по сталеплавильному цеху и

по прокатным цехам, процедура «Управление несоответствующей продукцией» и др.).

В ходе выборочного аудита было установлено следующее.

На заводе разработана и внедрена система менеджмента качества (СМК), она в достаточной степени документирована и прошла сертификацию в 2010 г. на соответствие международному стандарту ИСО 9001:2008 в государственном органе (бюро) по стандартизации (сертификат от 13.07.2010 г.) и в международном бюро «Bureau Veritas» (сертификат 13.04.2010 г.), однако данные сертификаты уже не действуют. Специалистами завода готовится «пересертификация» СМК в 2015 г.

При этом не выявлено, что один из наиболее важных документов СМК – Руководство по качеству (Manual de la Calidad), отражающих структурную схему СМК – порядок, последовательность, взаимосвязи процессов, номенклатуру документации СМК, организационную структуру завода (укрупненно), является управляемым документом, т.е. не установлено кто его разрабатывает, согласовывает, утверждает, когда пересматривают, как его учитывают, вносятся изменения и другие процедуры, позволяющие иметь актуальную редакцию.

На предприятии имеется «Отдел управления качеством», который координирует деятельность по документированию СМК, организации работ по качеству и контролю качества. В ходе исследования не выявлено, что представляет собой документ, являющийся результатом ревизии СМК со стороны руководства, и как оценивается выполнение решений предыдущей ревизии. Не выявлено наличие в СМК таких документов, как «Приказы по качеству».

Отчеты по качеству за 2013, 2014 гг. отражают неполную картину видов и количества дефектов продукции. Например, не представлены данные по такому дефекту заготовок, как пузыри (поры), хотя, по словам сотрудников, они составляют весомую долю.

Следует отметить, что многие процессы СМК фактически действуют только для экспортной продукции (только для заготовки). Таким образом, производство проката не полностью управляется СМК.

СМК завода не предусматривает наличия таких документов, как Должностные (рабочие) инструкции, что затрудняет для вновь поступивших работников понимание того, какие должностные и функциональные обязанности и права за ним закреплены.

На предприятии имеется документ, описывающий работу с несоответствующей продукцией – Р-08-03 «Контроль несоответствующей продукции». Однако вызывало сомнение возможность и корректность отнесения продукции к годной или

несоответствующей, так как контролеры качества на своих рабочих местах при определении качественных характеристик продукции зачастую используют только визуальный осмотр. Средства измерений если и имеются, то не находятся «в режиме использования», т.е. их нет в наличии у контролера при осуществлении контроля параметров.

В момент проведения аудита на «точке контроля» в сталеплавильном цехе контролера на посту не оказалось, соответственно не представлялось возможным оценить его работу, в том числе с документацией, которую он должен заполнять. Самого рабочего места также представлено не было, как и, впрочем, документов, регистрирующих показатели качества заготовок. Однако отмечалось, что имеется документ, где фиксируются показатели качества и который отправляется в главный «офис качества».

Склад – место, где хранится несоответствующая продукция, представлен к осмотру для аудита не был.

Процесс маркировки годной и несоответствующей продукции ведется следующим образом: на заготовках мелом указывается номер плавки, марка стали, длина, количество штук в партии. Если заготовка, бракованная – ее помечают знаком «Х». Однако годные и несоответствующие заготовки находятся очень близко друг к другу – вероятность возникновения «путаницы» с попаданием бракованных заготовок в прокатку или отгрузку в условиях производства очень велика.

Для идентификации готового проката используется система «бирок». Контролер разделяет продукцию на: годную, 2 сорт, 3 сорт, несоответствующую и экспортную. Для последней заполняется специальная сопроводительная карточка, для остальной – закрепляется бирка.

Не получено внятных пояснений по каким именно показателям продукцию относят к более низкому сорту и в каком документе это прописано.

Проверяют 100% продукции, поставляемой на экспорт, и 10% продукции из партии, идущей в прокатные цеха.

Для экспортируемой продукции специалист инспектора заполняет «лист передачи» (сертификат качества), в котором указаны следующие данные: страна-заказчик, геометрические размеры, марка стали, номер плавки, количество заготовок, общий вес, стоимость в песо. Данный документ скреплен печатью. Аналогичный документ заполняется для годной продукции.

В СМК существуют журналы, которые ведут разные рабочие – регистры [4,5]. В них заносятся результаты их производственной деятельности или деятельности подразделения. По факту оказалось, что многие из таких регистров заполнены не в полной мере – многие строки/столбцы пустые; некоторые журналы вообще отсутствуют на рабочем

месте (на момент аудита); некоторые повторяют информацию с других документов.

Большую сложность представляет передача данных по результатам деятельности подразделений другим подразделениям, одна и та же информация дублируется в разных документах, а скорость передачи данных и значимой информации очень низкая. В лучшем случае данные передаются по телефону, в худшем – доставляются пешком в пункт назначения. Крайне отрицательно сказывается отсутствие электронного документооборота.

В ходе технологического аудита проверялись лаборатории химанализа, мехиспытаний и металлографии. Цели в области качества каждой из трех лабораторий не установлены. Видимых признаков калибровки или поверки испытательного-измерительного оборудования всех лабораторий обнаружено не было. Периодичность калибровки и поверки персонал не знает, но в СМК имеется документ, который регулирует деятельность по калибровке средств измерений и испытательного оборудования.

Установлено, что из трех лабораторий контроля (химанализа, мехиспытаний и металлографии) фактически работает только одна – лаборатория химанализа. Работа остальных лабораторий вызывает сомнения в связи с состоянием измерительного оборудования и отсутствием признаков его регулярного использования.

Анализ качества продукции

Статистические методы для обработки и анализа информации практически не используются, за исключением простейших диаграмм.

Полученные из разных источников на заводе данные о практических методиках фиксации видов брака и анализа причин брака не совпадают. Вызывает тревогу то, что даже при фиксации видов брака и определении причин их возникновения не получено четких ответов об организации корректирующих и предупреждающих действий.

Выборочная проверка практической работы участка контроля на стане 250 показала: практическая работа по контролю качества ведется. Нормативная документация, по которой работают контролеры, предоставлена на каждый вид продукции. Измеряемые дефекты профиля (диаметр, высота ребра, продольное ребро и т.д.) оцениваются на рабочем месте контролера визуальным методом и с помощью таких средств измерения, как штангенциркуль, весы. Пробы отбираются согласно методике отбора. Документация, отражающая результаты работы персонала (записи по качеству), была представлена – Журнал контроля характеристик качества. Процесс идентификации продукции происходит своевременно – контролер разделяет продукцию на годную, 2 сорт, 3 сорт, несоответствующую и экспортную – вешается бирка. Место, где

хранится несоответствующая продукция не представлено. Заполненную документацию по результатам контроля на участке и отобранные пробы контролер пешком передает в лабораторию. Оперативный вывод: система контроля на стане 250 удовлетворительна.

Оценка качества заготовок и проката была проведена методом систематизации данных, содержащихся в таблицах из отчетов по качеству 2013–2014 гг. и представления в виде графиков (рис. 1–6).

Из графиков на рис. 1–3 обнаруженных дефектов за 2013 и 2014 гг. видно, что основными проблемами при производстве заготовки являются вопросы обеспечения геометрии и обеспечения длины заготовок при порезке на мерные длины, что связано с низким технико-технологическим уровнем существующего производства. Несмотря на снижение дефектов в 2014 г., использование предприятием информации о качестве заготовок является не полным. Так, для эффективного контроля необходимо применять более широкий спектр показателей качества, в частности: химический состав, дефекты разлива (как внешние, так и внутренние) с балльной системой оценки, оценка внутренних свойств заготовок, таких как неравномерность распределения химических элементов по сечению.

Следует отметить несоответствие информации специалистов, считающих основными видами брака по заготовке ромбовидность и поры (пузыри), и данных отчетов по качеству, где это не отражено.

Информация, представленная предприятием, о часто встречающихся дефектах прокатной продукции (рис. 4–6) позволяет убедиться в том, что на действующих прокатных станах имеется недостаточный контроль качества готовой продукции.

В частности, видно, что тремя ключевыми проблемами производства проката являются: проблемы с соблюдением итоговой формы (геометрии) раската [6, 7]; проблемы с организацией производства продукции заданной мерной длины и отбраковка во второй сорт [8, 9].

Из отчета по качеству прокатных цехов не следует анализ брака по механическим свойствам (пределу текучести, пределу прочности, относительному удлинению и т.д.). Не ясно, как используются результаты измерений этих параметров, которые, по словам специалистов лаборатории, проводятся.

Многие задачи контроля качества заготовки и готового проката не решены на предприятии по причине отсутствия возможности проведения отдельных испытаний, отсутствия необходимого опыта. Все эти задачи можно решить посредством комплексной модернизации производства, лабораторий и системы менеджмента качества.

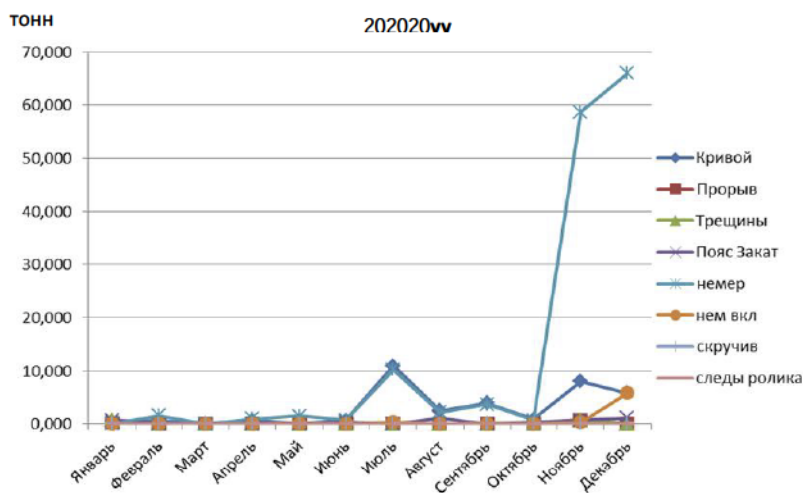


Рис. 1. Виды дефектов непрерывно-литых заготовок и тоннаж дефектных заготовок на примере производственных данных 2013 г.

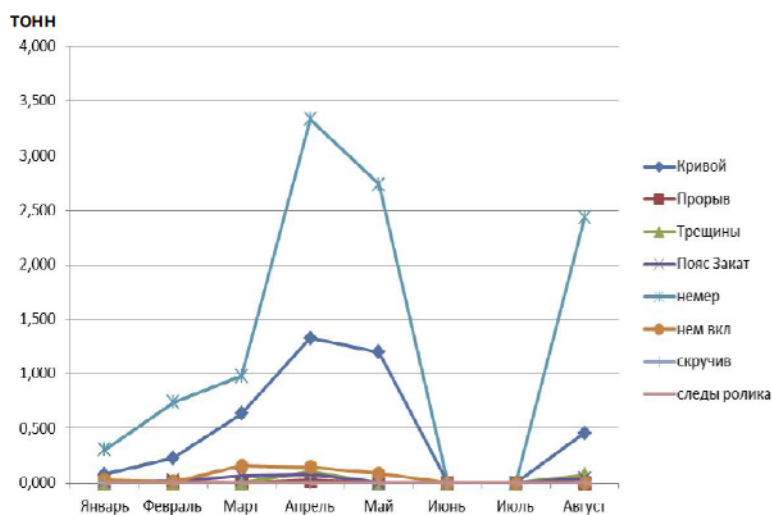


Рис. 2. Виды дефектов непрерывно-литых заготовок и тоннаж дефектных заготовок на примере производственных данных восьми месяцев 2014 г.

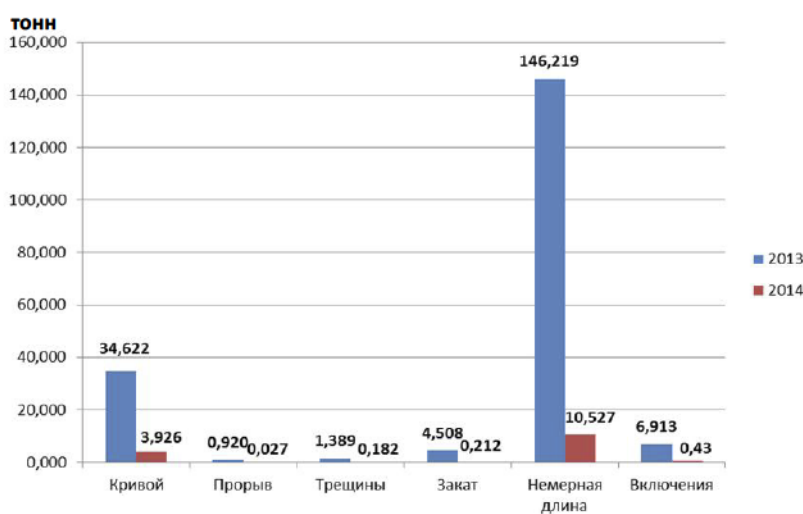


Рис. 3. Сравнительный анализ количества учитываемых дефектов непрерывно-литых заготовок и тоннаж дефектных заготовок в 2013 и 2014 гг.

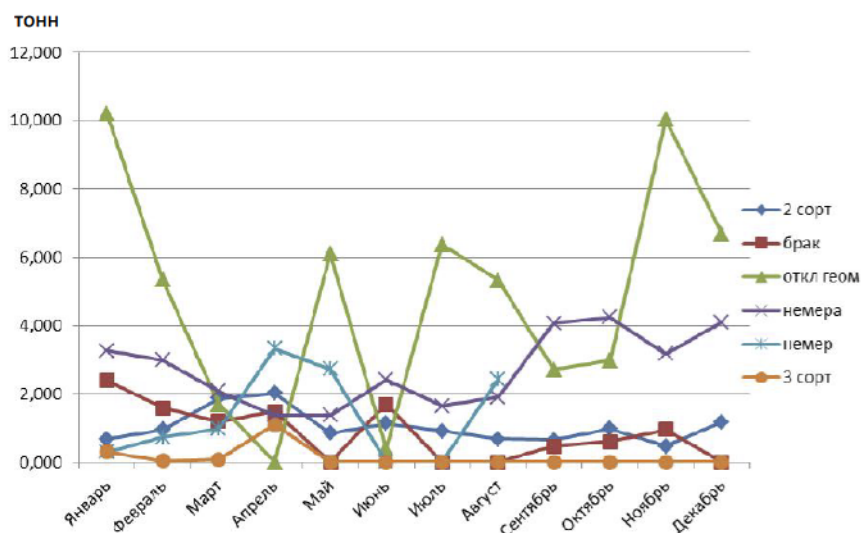


Рис. 4. Виды дефектов готового прокатки и тоннаж дефектной продукции на примере производственных данных 2013 г.

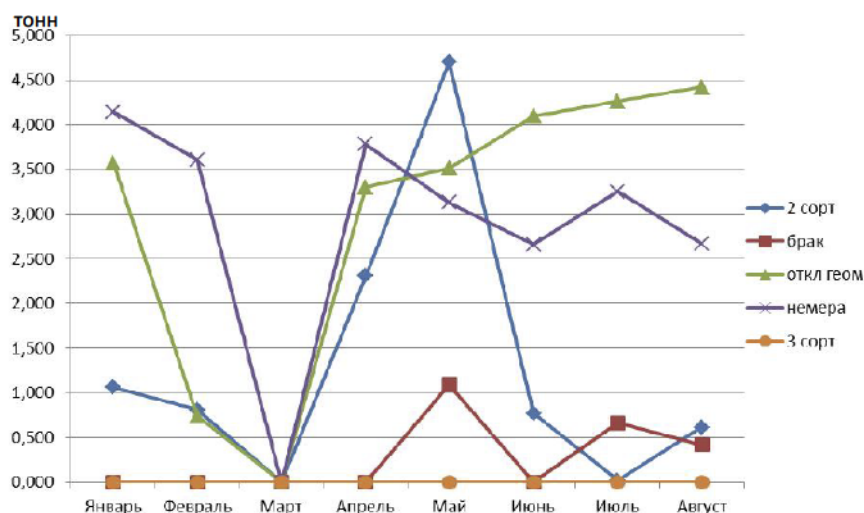


Рис. 5. Виды дефектов готового прокатки и тоннаж дефектной продукции на примере производственных данных восьми месяцев 2014 г.

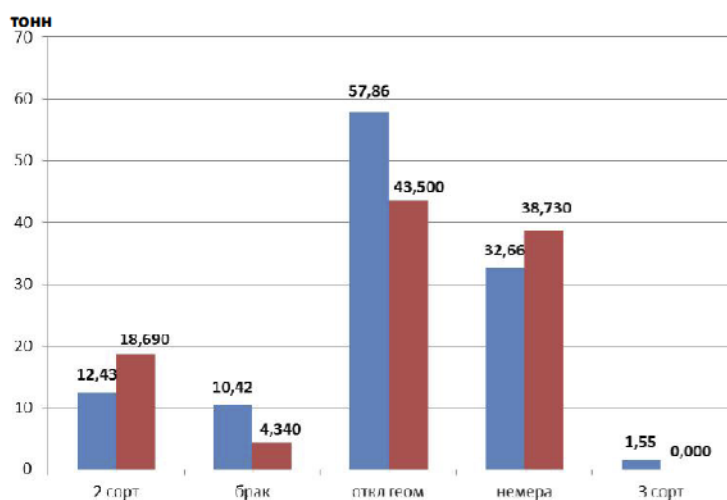


Рис. 6. Сравнительный анализ количества учитываемых дефектов готового проката и тоннаж дефектной продукции в 2013 и 2014 гг.

Пути совершенствования контроля качества и организации СМК на заводе Хосе Марти

Учитывая выбранный вариант модернизации завода (4-й вариант: 420 тыс. т в год жидкой стали и 350 тысяч т в год производимого проката) следует рассмотреть следующий перечень мероприятий.

Совершенствование системы менеджмента качества предприятия

- Руководству предприятия взять под контроль:
 - получение действующего сертификата на соответствие СМК стандарту ИСО 9001, а также получение действующих сертификатов на продукцию;
 - актуализацию целей в области качества подразделений и всего предприятия.
- Усовершенствовать:
 - систему актуализации внутренних и внешних документов;
 - систему контроля продукции увеличением доли проверяемой продукции;
 - парк контрольно-измерительного оборудования (или заменить целиком);
 - систему выявления свидетельств поверки/калибровки средств измерения и испытательного оборудования для обеспечения её прозрачности;
 - систему управления несоответствующей продукцией;
 - процесс проверки компетентности контролеров по качеству и знания ими нормативной документации увеличением частоты проверки;
 - систему повышения заинтересованности и вовлеченности работников в процессы обеспечения и совершенствования качества продукции;
 - процесс «Закупки», возможно, ужесточить оценку поставщика.
- Разработать и внедрить:
 - форму «Протокол ознакомления с политикой в области качества»;
 - отчётный документ о ревизии СМК со стороны руководства;
 - форму «Приказы по качеству»;
 - должностные (рабочие) инструкции (с привлечением самих работников);
 - полноценную систему электронного документооборота;
 - систему отслеживания и выполнения корректирующих действий по результатам внутренних аудитов;
 - практику оценки причин возникновения того или иного вида дефекта.
- Привнести в документы:
 - признаки управляемости и обратной связи (подписи, печати, даты утверждения, фамилии разработчиков и ответственных за процесс и т.п.);
 - требования к использованию системы контроля качества производственных процессов;

○ относящиеся к отчётам по качеству большую объективность и возможность отслеживания реакции на сформированные замечания.

- Исключить:
 - дублирование одной и той же информации в разных формах документов;
 - передачу данных между цехами и лабораториями в формате «пешком»;
 - боязнь наказания за несоответствия, выявленные во внутренних аудитах.
- Рекомендовать заказчику:
 - принять меры по повышению объективности отчёта по качеству;
 - разработать и внедрить систему обнаружения, учета и классификации видов брака и его причин.

При условии внедрения нового производственного цеха и соответствующего уровня оборудования и технологии необходимо:

- определить, идентифицировать и описать все новые процессы;
- разработать комплекс необходимой документации для каждого процесса, каждой операции, каждой процедуры;
- распределить ответственность в области качества;
- внести изменения в структуру документации СМК и организационную структуру предприятия;
- обучить персонал новым методам контроля и ведения отчетности;
- расширить область использования инструментов управления качеством.

Модернизация лабораторий

При подготовке производства стали важно знать показатели качества сырья (лома, шихты и т.п.). В процессе производства стали необходимо вести текущий контроль. После разливки необходимо убедиться в химическом составе стали, состоянии дефектов разливки, механических и металлографических свойствах. Для этого нужно более эффективно использовать имеющееся [10, 11] и, при необходимости, подобрать дополнительное испытательное оборудование. Рассмотрим особенности совершенствования лабораторной базы предприятия при модернизации производства.

Для всего работающего в лаборатории инженерного персонала будет необходимо провести дополнительное обучение.

Лаборатория химического состава.

Лаборатория предприятия на данный момент имеет спектрометр атомной абсорбции. Однако на современных предприятиях рекомендуется применять не только спектральный, но и эмиссионный анализ.

Входной контроль на данном этапе должен:

- включать исследование: сырьё (лома или

руды), раскислителей, шлака, легирующих элементов, угля и прочее;

- проводится для готовой продукции (слябов) не зависимо от её дальнейшего применения (прокатки на станах или продажи слябов покупателям) [12].

Рекомендуется рассмотреть возможность приобретения портативных приборов химического анализа для повышения контроля качества производимой продукции.

Лаборатория металлографии

В случае преобладания (по объёмам производства) продукции в виде стального проката необходимо обеспечивать качественный металлографический контроль.

Для этого необходимо: отремонтировать и настроить существующий металлографический микроскоп или купить новый; приобрести программное обеспечения (ПО) для автоматизации процесса оценки фазовых состояний металла; систематизировать процесс хранения информации с требованиями нормативных документов различных уровней; для контроля дефектов разлива рекомендуется приобрести ПО, предназначенное для установления балльности дефектов, что позволит снять эту задачу с человека.

Лаборатория механических испытаний

Основной объём испытаний механических свойств будет возлагаться на готовый стальной прокат. Рекомендации для улучшения функционирования лаборатории:

- для оценок механических свойств необходимо иметь: измеритель(и) твёрдости для различных шкал твёрдости, машину для испытаний на ударную вязкость;
- заменить устаревшую разрывную машину (20–50 т) и регулярно следить за работоспособностью и точностью существующей машины китайского производства;
- производить регулярную поверку и калибровку испытательного оборудования;
- вести строгий учет всех производимых испытаний продукции.

Рекомендации по контролю качества

Объём продукции, производимой станами после планируемой реконструкции, будет 74,2 и 83,3% (от объёма выплавляемой стали) соответственно, следовательно, потребителю в большей степени будет интересно качество производимого проката.

Поэтому в процессе модернизации производства следует:

- интегрировать в процесс профилемеры (приборы для измерений сечения проката непосредственно в работающей линии стана);
- необходимо ввести системы учета и контроля геометрических размеров слябов,

производимых на МНЛЗ. Слябы, поступающие в холодном состоянии в печи прокатных станов, должны обязательно подвергаться измерениям и контролю геометрии формы сечения, что важно для исключения (сокращения) ромбовидной заготовки.

С целью оперативного изучения причин возникновения дефектов и отклонений используют принцип сквозного прослеживания движения металла [13] на всех стадиях его производства. Для этого необходимо ввести строгую дисциплину по учёту и маркировке проката, синхронизированную с корпоративной информационной системой.

Развитие системы менеджмента качества рекомендуется начать с применения стандартных, международных методов управления качеством. Также рекомендуется использовать известные статистические методы:

- оценка описательных статистик с целью общего изучения выборки;
- анализ возможностей и управляемости процесса;
- изучение характеристик качества процесса (например, индекс пригодности и индекс воспроизводимости процесса);
- для поиска корреляций между параметрами рекомендуется использовать корреляционный анализ, парный и множественный регрессионный анализ;
- для проведения эффективного выборочного контроля по количественным и качественным признакам необходимо обучить этому персонал лабораторий;
- для оценивания выхода несоответствующей продукции можно применять статистический подход на основе распределения Гаусса;
- для предсказания параметров (характеристик) процесса и качества продукции рекомендуется использовать нейросетевое программирование.

Следует помнить, что для эффективной работы статистических методов на предприятии нужно обеспечить качественную (эффективную) работу системы менеджмента качества, позволяющую собирать и подготавливать качественные исходные данные.

Заключение

Проект модернизации завода Хосе Марти, получивший в апреле 2015 года одобрение Межправительственной комиссии «Россия – Куба» и включенный в число проектов, финансируемых в рамках кредитной линии, предоставляемой Российской Федерацией, имеет хорошую перспективу для реализации программы технического и технологического перевооружения и реализации всех вышеописанных мероприятий,

направленных на улучшение качества продукции при увеличении объемов производства.

Список литературы

1. Совершенствование существующих технологических схем прокатки на основе оптимизации форм калибров с целью повышения качества сортовой продукции / Левандовский С.А., Моллер А.Б., Назаров Д.В., Зайцев А.А. // Моделирование и развитие процессов ОМД. 2006. № 1. С. 129–137.
2. Использование адаптивной структурно-матричной модели для управления качеством сортового проката с разработкой рациональных предупреждающих действий / Моллер А.Б., Ручинская Н.А., Зайцев А.А., Тулупов О.Н., Луценко А.Н. // Неделя металлов в Москве: сборник трудов конференций и семинаров; редкол.: Сивак Б.А. и др. Москва, 2007. С. 357–367.
3. Совершенствование сортопрокатных технологических систем через развитие элементов менеджмента качества / Моллер А.Б., Левандовский С.А., Ручинская Н.А., Лимарев А.С., Симаков Ю.В., Логинов А.В., Назаров Д.В., Колясов Д.В. // Труды Восьмого конгресса прокатчиков. 2010. С. 224–229.
4. Колокольцев В.М. Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова. История. Развитие // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2014. №1(45). С. 5–6.
5. Колокольцев В.М., Разинкина Е.М. Университетский комплекс: интеграция и непрерывность // Высшее образование в России. 2011. №5. С. 3–10.
6. Подготовка квалифицированных кадров в условиях университетского комплекса / Колокольцев В.М., Разинкина Е.М., Глухова А.Ю. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. №1–2. С. 615–618.
7. Колокольцев В.М. Пять лет от аттестации до аттестации // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2008. №1. С. 5–11.
8. Научно-педагогическая школа Магнитогорского государственного технического университета по управлению качеством продукции и производственных процессов / Гун Г.С., Мезин И.Ю., Корчунов А.Г., Чукин М.В., Гун И.Г., Рубин Г.Ш. // Качество в обработке материалов. 2014. №1. С. 5–9.
9. Metallurgy qualimetry theory design and development / Gun G.S., Rubin G.Sh., Chukin M.V., Gun I.G., Mezin I.Yu., Korchunov A.G. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. №5(45). С. 67–69.
10. Разработка теории квалиметрии метизного производства / Рубин Г.Ш., Чукин М.В., Гун Г.С., Закиров Д.М., Гун И.Г. // Черные металлы. 2012. №7. С. 15–20.
11. Создание и развитие теории квалиметрии металлургии / Гун Г.С., Рубин Г.Ш., Чукин М.В., Гун И.Г., Мезин И.Ю., Корчунов А.Г. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2003. №5. С. 67.
12. Разработка технологических методов управления качеством сортового проката на основе эффективного использования информационных моделей / Ручинская Н.А., Моллер А.Б., Тулупов О.Н., Зайцев О.Ю. // Труды VII Конгресса прокатчиков. Москва, 2007. С. 197–203.
13. Информационные технологии как инструмент управления качеством раскроя готовой продукции и эффективностью сортопрокатного производства / Саранча С.Ю., Левандовский С.А., Стаценко Ю.С., Моллер А.Б. // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. 2014. № 4. С. 54–56.
14. Левандовский С.А., Моллер А.Б., Тулупов О.Н. Оптимизация режимов формоизменения на современных непрерывных сортовых станах // Наука и производство Урала. 2005. С. 55.
15. Совершенствование калибровки валков для прокатки круглых и арматурных профилей / Асанов В.Н., Стеблов А.В., Тулупов О.Н., Ленартович Д.В. // Сталь. 2008. № 11. С. 90–91.
16. Разработка и применение баз данных технологических параметров с целью освоения и совершенствования современных сортопрокатных станов / Левандовский С.А., Назаров Д.В., Лимарев А.С., Моллер А.Б., Тулупов О.Н. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2005. №4 (12). С. 36–40.
17. Тулупов О.Н., Кинзин Д.И. Калибровка простых сортовых профилей как решение задачи оптимального управления // Труды Восьмого конгресса прокатчиков. 2010. С. 230–235.
18. Кинзин Д.И., Рычков С.С. Оценка эффективности калибровки сортовых профилей на основе программного комплекса DEFORM-3D // Моделирование и развитие процессов ОМД. 2011. № 1. С. 92–95.
19. Моделирование технологических возможностей стана 300-3 ОАО «ММК» и рационального использования валковых шайб при прокатке катанки из широкого марочного сортамента стальной / Тулупов О.Н., Моллер А.Б., Кинзин Д.И., Колясов Д.В., Завьялов А.А., Симаков Ю.В. // Моделирование и развитие процессов ОМД. 2002. № 1. С. 208–213.
20. Применение показателя соответствия профиля при управлении качеством продукции сортовых станов / Луценко А.Н., Мониц В.А., Тулупов О.Н., Ручинская Н.А., Лимарев А.С., Ищенко К.А. // Труды VII Конгресса прокатчиков. Москва, 2007. С. 221–228.
21. Structural-matrix models for long product rolling processes modeling production traceability and forming consumer properties of products / Tulupov O.N., Moller A.B., Kinzin D.I., Levandovskiy S.A., Ruchinskaya N.A., Nalivaiko A.V., Rychkov S.S., Ishmetyev E.N. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2013. № 5 (45). С. 46–50.

INFORMATION ABOUT THE PAPER IN ENGLISH

EXPERIENCE OF RESEARCH OF THE BILLETS AND LONG PRODUCTS QUALITY IN THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AT THE JOSÉ MARTÍ METALLURGICAL PLANT (CUBA)

Tulupova Nataliya Aleksandrovna – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. Phone: +7 (3519) 298 525. E-mail: nata_russkaja@mail.ru.

Guerra José Alonso – Deputy General Director of the José Martí Metallurgical Plant (Cuba).

Levandovskiy Sergey Anatolievich – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. Phone: +7 (3519) 298 525. E-mail: levandovskiy@mail.ru.

Kinzin Dmitriy Ivanovich – Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. Phone: +7 (3519) 298 525. E-mail: kinzin@mail.ru.

Sarancha Sergey Yurievich – Postgraduate Student, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia. Phone: +7 (3519) 298 525.

Abstract. To improve and develop metallurgical plants, it is required to continuously settle an issue on product quality control. The growth of the product quality is an essential part of a modern steel products market. In practice, quality issues are often settled by applying an integrated evaluation of the quality management system through audits. The article deals with experience of a quality management system audit at the Jose Marti Metallurgical Plant and provides information about solutions adopted as a result of such audit. In future we intend to cooperate with this plant as part of its significant revamping to increase its production efficiency.

Keywords: Quality management system, process audit, quality of billets and finished long products, quality control, section rolling.

References

1. Levandovskiy S.A., Moller A.B., Nazarov D.V., Zaitsev A.A. Sovershenstvovanie sushchestvuyushchikh tekhnologicheskikh skhem prokatki na osnove optimizatsii form kalibrov s tselyu povysheniya kachestva sortovoy produktsii [Improvement of existing rolling schedules by optimizing a pass design to improve the quality of long products]. *Modelirovanie i razvitie protsessov OMD* [Simulation and development of metal forming processes], 2006, no. 1, pp. 129-137.
2. Moller A.B., Ruchinskaya N.A., Zaitsev A.A., Tulupov O.N., Lutsenko A.N. Ispolzovanie adaptivnoy strukturno-matrichnoy modeli dlya upravleniya kachestvom sortovogo prokata s razrabotkoy ratsionalnykh preduprezhdayushchikh deystviy [Using an adaptive structural matrix model for long products quality control, including development of reasonable preventive measures]. *Nedelya metallov v Moskve sbornik trudov Konferentsiy i Seminarov. redkol. : Sivak B. A. i dr.* [A collection of papers presented at conferences and seminars at the Moscow Metal Week. The editorial staff includes Sivak B. A. et al.]. Moscow, 2007, pp. 357-367.
3. Moller A.B., Levandovskiy S. A., Ruchinskaya N. A., Limarev A. S., Simakov Yu.V., Loginov A.V., Nazarov D. V., Kolyasov D. V. Sovershenstvovanie sortoprokatnykh tekhnologicheskikh sistem cherez razvitie elementov menedzhmenta kachestva [Improved rolling technology systems through the development of elements of quality management]. *Trudy Vos'mogo kongressa prokatchikov* [Proceedings of the 8th Congress of Rolling Mill Engineers], 2010, pp. 224-229.
4. Kolokoltsev V.M. Nosov Magnitogorsk State Technical University. History. Development. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2014, no. 1(45), pp. 5-6.
5. Kolokoltsev V.M., Razinkina E.M. A university complex: integration and steadiness. *Higher education in Russia*, 2011, no. 5, pp. 3-10.
6. Kolokoltsev V.M., Razinkina E.M., Glukhova A.Yu. Training of qualified personnel at a university complex. *News of the Samara Research Centre of the Russian Academy of Sciences*, 2010, vol. 12, no. 1-2, pp. 615-618.
7. Kolokoltsev V.M. Five years from a performance review to another one. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2008, no. 1, pp. 5-11.
8. Gun G.S., Mezin I.Yu., Korchunov A.G., Chukin M.V., Gun I.G., Rubin G.Sh. The Magnitogorsk State Technical University school of science and education on product and process quality control. *Quality in material processing*, 2014, no. 1, pp. 5-9.
9. Gun G.S., Rubin G.Sh., Chukin M.V., Gun I.G., Mezin I.Yu., Korchunov A.G. Metallurgy qualimetry theory design and development. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2013, no. 5(45), pp. 67-69.
10. Rubin G.Sh., Chukin M.V., Gun G.S., Zakirov D.M., Gun I.G. Development of the theory of metalware qualimetry. *Ferrous metals*, 2012, no. 7, pp. 15-20.
11. Gun G.S., Rubin G.Sh., Chukin M.V., Gun I.G., Mezin I.Yu., Korchunov A.G. Metallurgy qualimetry theory design and development. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2003, no. 5, pp. 67.
12. Ruchinskaya N.A., Moller A.B., Tulupov O.N., Zaitsev O.Yu. Razrabotka tekhnologicheskikh metodov upravleniya kachestvom sortovogo prokata na osnove effektivnogo ispolzovaniya informatsionnykh modeley [Development of technological methods of quality control of long products through the efficient use of information models]. *Trudy VII Kongressa prokatchikov* [Proceedings of the 7th Congress of Rolling Mill Engineers], Moscow, 2007, pp. 197-203.
13. Sarancha S.Yu., Levandovskiy S.A., Statsenko Yu.S., Moller A.B. Informatsionnye tekhnologii kak instrument upravleniya kachestvom raskroya gotovoy produktsii i effektivnostyu sortoprokatnogo proizvodstva [Information technology as a management tool for cutting finished products and efficiency of section mills]. *Mashinostroenie: setevoy elektronnyi nauchnyi zhurnal* [Mechanical Engineering: Network Electronic Scientific Journal], 2014, no. 4, pp. 54-56.
14. Levandovskiy S. A., Moller A. B., Tulupov O.N. Optimizatsiya rezhimov formoizmeneniya na sovremennykh nepreryvnykh sortovykh stanakh [Optimization of the modes of forming on modern continuous section mills]. *Naukam proizvodstvo Urals* [Science and production in the Urals], 2005, p. 55.
15. Asanov V.N., Steblov A.V., Tulupov O.N., Lenartovich D.V. Sovershenstvovanie kalibrovki valkov dlya prokatki kruglykh i armaturnykh profiley [An improved roll pass design for rolling round and rebar products]. *Stal'* [Steel], 2008, no. 11, pp. 90-91.
16. Levandovskiy S.A., Nazarov D.V., Limarev A.S., Moller A.B., Tulupov O.N. Razrabotka i primeneniye baz dannykh tekhnologicheskikh parametrov s tselyu osvoboeniya i sovershenstvovaniya sovremennykh sortoprokatnykh stanov [Development and use of databases of technological process parameters to develop and improve modern section rolling mills]. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2005, no. 4 (12), pp. 36-40.
17. Tulupov O.N., Kinzin D.I. Kalibrovka prostykh sortovykh profiley kak reshenie zadachi optimalnogo upravleniya [A roll pass design of simple section bars as a solution to optimal control problems]. *Trudy Vos'mogo kongressa prokatchikov* [Proceedings of the 8th Congress of Rolling Mill Engineers]. 2010, pp. 230-235.
18. Kinzin D.I., Rychkov S.S. Otsenka effektivnosti kalibrovki sortovykh profiley na osnove programmnogo kompleksa DEFORM-3D [Evaluation of the roll pass design efficiency based on software package DEFORM-3D]. *Modelirovanie i razvitie protsessov OMD* [Simulation and development of metal forming processes], 2011, no. 1, pp. 92-95.
19. Tulupov O.N., Moller A.B., Kinzin D.I., Kolyasov D.V., Zavyalov A.A., Simakov Yu.V. Modelirovanie tekhnologicheskikh vozmozhnostey stana 300-3 OAO «MMK» i ratsionalnogo ispolzovaniya valkovykh shaib pri prokatke katanki iz shirokogo marochnogo sortamenta staley [Modeling technological capabilities of mill 300-3 at OJSC MMK and a rational use of rolling rings, when rolling wire rods of a wide range of steel grades]. *Modelirovanie i razvitie protsessov OMD* [Simulation and development of metal forming processes], 2002, no. 1, pp. 208-213.

20. Lutsenko A.N., Monid V.A., Tulupov O.N., Ruchinskaya N.A., Limarev A.S., Ishchenko K.A. Primenenie pokazatelya sootvetstviya profilya pri upravlenii kachestvom produktsii sortovykh stanov [Using indicators of compliance with a shape in product quality control of section rolling mills]. *Proceedings of the 7th Congress of Rolling Mill Engineers*, Moscow, 2007, pp. 221-228.
21. Tulupov O.N., Moller A.B., Kinzin D.I., Levandovskiy S.A., Ruchinskaya N.A., Nalivaiko A.V., Rychkov S.S., Ishmetiev E.N. Structural-matrix models for long product rolling processes modeling production traceability and forming consumer properties of products. *Vestnik Magnitogorskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University], 2013, no. 5(45), pp. 46-50.

Опыт исследования качества заготовки и сортового проката в системе менеджмента качества (СМК) металлургического завода Хосе Марти (Куба) / Тулупова Н.А., Гуэрра Хосе Алонсо, Левандовский С.А., Кинзин Д.И., Саранча С.Ю. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2015. №2. С. 70–79.

Tulupova N.A., Guerra José Alonso, Levandovskiy S.A., Kinzin D.I., Sarancha S.Yu. Experience of research of the billets and long products quality in the quality management system at the José Martí metallurgical plant (Cuba). *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2015, no. 2, pp. 70–79.

УДК 006.05

ПОИСК КОНСЕНСУСА МЕЖДУ ПОТРЕБИТЕЛЕМ И ПРОИЗВОДИТЕЛЕМ – ВАЖНЫЙ ЭТАП ПРИ РАЗРАБОТКЕ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Данилова Ю.В., Полякова М.А., Рубин Г.Ш.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия.

Аннотация. Предложен алгоритм процедуры сближения позиций потребителя и изготовителя, основанный на использовании функционально-целевого анализа и подходов квалиметрии для установления взаимосвязи потребительских функций и требований нормативных документов на продукцию. В качестве примера выбран один из распространенных видов метизов – болт машиностроительный. Установлено, что одно свойство болта может обеспечивать выполнение различных потребительских функций. Это следует учитывать производителю металлопродукции. Предлагаемый подход позволяет сократить время поиска компромиссных решений на первой стадии разработки стандартов – поиска консенсуса между потребителем и производителем. Разработанный алгоритм является универсальным и может быть использован для любых видов продукции.

Ключевые слова: стандартизация, научные основы, протипология, стандарт, потребительские функции, требования изготовителя, консенсус, болт машиностроительный.

Введение

Стандартизация рассматривается как практическая деятельность и как часть системы управления. Стандартизация как практическая деятельность заключается в разработке, внедрении и применении нормативных документов и надзоре за выполнением требований, правил и норм, изложенных в них [1]. Стандартизация как составная часть управления опирается на комплекс основополагающих документов в области технической политики и управления качеством продукции. В последнее время созрело понимание, что стандартизация выделяется не только практической деятельностью и частью системы управления, но и отдельным научным направлением. Стандартизация как наука выявляет, обобщает и анализирует закономерности, влияющие на те или другие изменения качества товара, развивает и обосновывает нормы и требования к объектам стандартизации [2]. Но стандартизация, прежде всего, система идей, принципов, методов, правил, норм, которые образуют научно-

теоретические основы стандартизации; совокупность документов по стандартизации – в первую очередь стандартов, создаваемых на основе этих идей и методов. Таким образом, одним из важнейших условий развития стандартизации является дальнейшая разработка ее научных основ, решение большого числа крупных и сложных теоретических проблем технического, экономического, социального и правового характера, определяющих стандартизацию как науку [3–5].

Методы исследования

Одной из обширнейших сфер стандартизации является разработка стандартов на промышленную продукцию. Обычным методом решения таких задач является серия переговоров между потребителями и производителями, приводящая к согласованию стандарта как компромисса между сторонами. Отметим проблемы, которые решаются при этом.

Первое. Потребитель формулирует требования к продукции в виде потребительских свойств, а изготовитель должен при производ-