



РЕЗЮМЕ

По отчету

«Аудит использования производственного оборудования цеха №15 ОМЗ-Спецсталь»



Колпино
2013



Служба промышленного менеджмента «ВЕРА»

тел. 8(812)740-74-58, www.spm-vera.ru, vera@spm-vera.ru



РЕЗЮМЕ

По результатам аудита использования производственного оборудования цеха №15

В соответствии с договором [REDACTED] 2013 г. между ООО «ОМЗ-Спецсталь» и ЗАО «ССП «ВЕРА», была проведена работа по проекту «Аудит использования производственного оборудования цеха №15».

Целью проекта являлась оценка возможности увеличения производства листового проката марки [REDACTED] т. в месяц на имеющемся в цеху оборудовании в соответствии с Техническим заданием (ТЗ) по договору.

На первом этапе был проведен предварительный анализ производственного цикла, определение и статистическая оценка параметров цикла, определение ограничивающих факторов.

Технологический процесс выпуска листового проката марки АК представляет последовательно выполняемые операции (маршрут):

Входной контроль – термообработка – отбор проб, испытание механических свойств (НИЦ) – Правка – Зачистка на б/м с двух сторон – Контроль УЗК – Вырезка на габарит – Сдача ОТК, ПЗ.

.....

- Анализ технологического процесса показал, что производственная система по выпуску листового проката АК является единичным поточным производством, и не может работать быстрее самой медленной своей составляющей, иными словами на данный момент, производственный участок зачистки, работающий с минимальной производительностью, задает темп всему процессу, являясь для него ограничивающим фактором (узким местом).**

При данной организации, для обеспечения выпуска [REDACTED], достаточна средняя производительность операции зачистки [REDACTED] листа/час по всему прокату. При проведении мониторинга показана средняя производительность [REDACTED], что выше достаточной. Показатели (основные) составляют: машинное время («машина работает») [REDACTED]%, регламентированные перерывы [REDACTED]%, нерегламентированные перерывы [REDACTED]%.

Во время мониторинга зачистка проходила в штатном режиме, т.е. и с возвратом на дозачистку, перерывами в обработке листа и продолжением работы с листом на другой машине, обработкой другого проката и изделий [REDACTED], т.е. производительность, показанная в время мониторинга, может быть достигнута и поддерживаться цехом. Также надо учитывать, что машинное время [REDACTED]% входит в предел хороших показателей для неавтоматизированной, типовой операции, а для автоматизированных комплексов показатель [REDACTED]% явно имеет ресурс к увеличению как за счет сокращения нерегламентированных перерывов в первую очередь, так и регламентированных во вторую. А показатели передовой бригады ([REDACTED]%) делают машинное время [REDACTED]% возможным без напряжения персонала и оборудования.

- Проведена оценка организационно-технических факторов (человек-машина-объект) с учетом того, что одним из преимуществ единичного поточного производства является относительное упрощение управления. Приостановка (потеря непрерывности) производственного процесса не происходит при возникновении задержек или сбоев на любых операциях кроме той, которая служит его ограничением, т.е. требуется учитывать единственную связь между его первой и ограничивающей операцией, между прибытием (входным контролем и запуском проката на маршрут) и контрольной точкой (началом зачистки). Но основной задачей остается достижение и поддержание любыми доступными средствами необходимой производительности на ограничивающей операции (зачистке).**

Технологический процесс в цеху организован по испытанной и главное – результативной, но во многом консервативной схеме. Для задачи ТЗ консерватизм определялся с одной стороны, тем что в цеху отсутствуют, либо не прозрачны временные показатели начала, продолжительности, окончания конкретных



работ (кроме термообработки, обязательной для учета в САП по расходу газа, ПДУ). Но для цеха, при уровне квалификации, опыта и существующих отчетных показателях, в них нет необходимости и кроме этого любое отклонение в продолжительности и задержке операции может быть оправдано на основании «уникальности» листа. Имеющийся контроль за маршрутом заключающийся только в принятии факта «лист завершен тогда-то, потому что он такой», бесперспективен для увеличения выпуска продукции.

Поэтому была создана база данных по движению 40 листов АК, выпущенных с 1 по 20.10.13, выборка (40), позволяющая производить системный ввод и обработку данных по различным параметрам, с целью оценки цикла, а также выявления возможности определения параметров «уникальности» листа и их количественного учета. Так как операция зачистки имеет вариативность выполнения по выборке (40) от 18 до 99 часов при мониторинге на зачистке было проведено снятие дополнительных параметров.

Выделены возможность учета «уникальности» номенклатуры по габаритным параметрам, человеческому фактору, обрабатываемости и дефектности.

Учет по габаритным параметрам показал, что возможно нормирование длительности выполнения операции, учитывающее габариты, а также, что при оценке работы машин с 01 по 13.10.13 (без мониторинга) были возможны случаи снижения среднего машинного времени («машина работает») до ■■■% на одной машине в течение 6 смен, что требует введения контроля результатов смены.

Учет по человеческому фактору показал, что при мониторинге производительность участка увеличилась на ■■■%.

Учет по параметру обрабатываемости показал, что фактически отмечено только снижение съема, увеличение дефекта переходов на тонких листах (менее ■■■мм), причиной которого является недостаточная либо неправильно распределенная опорная зона листа. Но это проблема может иметь как краткосрочное решение на уровне цеха – увеличение, расчетное распределение опор (брус, «бабурок») и водоотвод, снижающий их разрушение, так и долгосрочное, на уровне предприятия - разработка настраиваемой опорной оснастки. Это позволит вести обработку «тонких листов» в номинальном режиме, а также уменьшить вынужденные остановки машины при аварийном для абразива прогибе листа, либо недостаточно выравненного листа, особенно в зоне дефектов (остановки по данной причине имели место при мониторинге).

Учет по параметру дефектность показал, что статистика дефектных листов ведется только в виде «Справки по листам» (внутренне делопроизводство цеха) по случаям, требующим комиссионного решения. Исправимый брак по дефектам составляет в среднем ■■■ в месяц.

Вышеприведенный анализ показал, что в цеху необходимо объективное и однозначное определение параметра *технологичности* (уникальности для технологического процесса) каждого листа.

Далее была проведена оценка цикла по выборке (40) с учетом следующих параметров:

- Необходимая (для выпуска 750 тонн проката АК) загрузка операции зачистки
- Необходимый контроль операций и простоев до контрольной точки (начала зачистки)
- Учет того, что любые простои на ограничивающей операции не могут быть компенсированы, и для их предупреждения перед операцией необходим резервный запас – внутренний буфер
- Учет того, что чем короче время цикла на операциях, предшествующих контрольной точке (начало зачистки), тем меньше может быть допустимый объем буфера перед ограничением.

При оценке общего времени цикла время межоперационных интервалов составило ■■■% от общего времени цикла, что не является определяющим для производительности процесса в целом, но нарушает поддержание непрерывности производственного процесса. И относится к факторам, создающим непроизводительные затраты, а именно:

- Лишние материально-производственные запасы (незавершенное производство (НЗП))
- Производственные процессы, не создающие добавленной стоимости (НИЦ).

Анализ операций и простоев до начала зачистки показал необходимость снижения времени цикла до 12-14 суток (215,5 часа до контрольной точки – начала зачистки) и определение необходимого



незавершенного производства (НЗП, запасы), что с учетом буфера перед началом зачистки составило [REDACTED] тонн по всему прокату ([REDACTED] расчетных листов).

Таким образом, определена первая задача - снижение НЗП с текущих [REDACTED] тонн (данные отчета за 9 месяцев, [REDACTED] расчетных листов) до необходимого, с учетом не только того, что создаются непроизводительные затраты, но и того, что производство, обладающее лишними запасами незавершенной продукции способно скрывать существующие в нем проблемы. Подобная система может казаться работающей ритмично, поскольку запасы незавершенной продукции выступают в ней в качестве буферов между смежными операциями, но при этом возникает вариация времени выполнения операций и время ожидания на маршруте быстро увеличивается по мере приближения к предельной загрузке. Данная задача напрямую связана с сокращением времени простоев до минимума, а также нормирования операции «отбора проб, НИЦ» до 7-ми календарных дней.

По остальным операциям, анализ производственного цикла и ограничивающих факторов показывает, что даже при увеличении загрузки (приход партиями, прибытие проката на пресс из ЛПЦ, обязательные услуги по термообработке и др.) на операциях термообработки и правки имеется резерв загруженности оборудования. И на уровне планирования и расстановки приоритета выпуска эти проблемы могут быть решены в короткие сроки. При этом промежуточные операции могут иметь не максимальную, а только достаточную загрузку, что создает указанный резерв для выполнения операций с прочими изделиями, не нарушая непрерывности процесса.

После зачистки (несмотря на объективные и субъективные проблемы) в цеху реализованы элементы вытягивающей технологии. Участок адьюстажа и огнерезных работ является вытягивающим, по отношению к участку зачистки, с ритмом сдачи проката (2-3 листа в день) выполняя свою операцию и предоставляя готовность своего и оборудования к приему на вырезку закончившего зачистку листа проката.

Вышеперечисленные задачи могут быть решены только при действенном контроле и только расширением фиксирования показателей, опираясь на которые будут приниматься обоснованные управленческие решения.

Для совершенствования организационно-производственного цикла была применена математическая модель технологического процесса: база данных для сбора и обработки показателей, блок алгоритмов проведения по технологическому процессу, соотнесение планируемого заказа проката с реальной и планируемой загрузкой оборудования. Модель была протестирована на проведении по техпроцессу 14 виртуальных листов с заданными датами готовности с 07-20.10.13, с получением времен входа на маршрут и времени выполнения операций.

Выводы и рекомендации:

• **Увеличение производства листового проката марки [REDACTED] до 750 т. в месяц на имеющемся в цеху оборудовании, структуре управления и комплектовании участков производства возможно. Цех имеет достаточно резервов для штатного выполнения данной задачи, сохраняя показатели по валовому выпуску прочего проката и услуг по термообработке, но вне цеха надо учитывать следующие показатели.**

- Предельный выпуск листового проката возможно оценить по статистическому расчету (типы заказов номенклатуры по выборке 01.09-20.10.13) при следующих показателях. Среднее машинное время зачистных машин не ниже [REDACTED]%, сохранение ППР на зачистке 8 часов периодичностью 120 суток, капитальный ремонт 30 суток по одной машине в год (Справка о выполнении ППР, КР), расширение участка сдачи с 3 до 4 рабочих мест (оснастка «стол», 2-3 чел., ручные шлифовальные машины) и текущий уровень доли прочего проката. Предельный выпуск листового проката марки [REDACTED] при данных показателях составляет [REDACTED] тн в месяц.

- Значение качества проката на входе в цех может снизить выпуск за счет увеличения цикла



производства по дефектному прокату (исправление дефектов, созданных во всей технологической цепочке 8 цех (литье) – 20,47 цех (ковка) – ЛПЦ – 15 цех, вход на техпроцесс), но на конкретное и объяснимое количество. И, либо это соответствует интересам предприятия, либо надо устанавливать на входе в техпроцесс «фильтр качества», контролируемый предприятием, определяющим приоритет:

а). вход в цех и учет возможного снижения показателей, или б). нет, с сохранением темпа текущего выпуска.

• **Для достижения на участке зачистки необходимой производительности, а скорее для ее поддержания на среднем уровне не ниже требуемого объемом выпуска проката необходим системный подход (классический подход – профилактическое обслуживание оборудования и снижение негативного влияния человеческого фактора).**

Основной задачей на участке зачистки является достижение или поддержание любыми доступными средствами необходимой производительности (в среднем 1 машина 36 часов/лист), достижение показанного при мониторинге среднего машинного времени ■■■% и исключение его вариативности в меньшую сторону.

• **Технико - эксплуатационные меры (оборудование) на участке зачистки**

-Профилактическое обслуживание оборудования, сохранение текущего планирования и проведения ППР, присутствие ремонтных служб в любое время работы оборудования с целью недопущения простоев, тем более поломок машин. Лучше спланированная кратковременная остановка, чем поломка.

-При поломках «доходить» до первопричины, и если не сразу, то в возможно короткие согласованные сроки устранять. Даже самая незначительная остановка никогда не должна считаться не заслуживающей внимания – всегда должны устраняться ее причины и причины, вызвавшие эти причины.

-Совершенствование инструмента и оснастки. Техническая экспертиза специалистами цеха, представителями бригад с учетом уже имеющихся предложений по вопросам – опорная зона для тонких листов (недопущение деформации листа при обработке, минимум на двух машинах), водоотвод, вытяжная вентиляция, отвод выработанного материала и абразива и пр.

-Проверить возможность силами цеха стандартного, но необходимого подхода «встроенного качества», т.е. защиты от случайных ошибок операторов (разметка, наладка, выравнивание листа, рабочее давление и пр), от скачков нагрузок на абразив при обработке дефектных зон и пр.

• **Организационные меры (человеческий фактор) на участке зачистки**

-Результаты мониторинга требуют выравнивания машинного времени («машина работает») и времени бригад и увеличения сопряженного рабочего времени до ■■■%.

-Протестировать возможность запуска обработки (установка, разметка, наладка, пуск) через интервалы, обеспечивающие возможность убрать регламентированные потери «занятость оператора на другой машине».

-Средства визуального контроля и информации в доступной форме обязательны, так как в операции нет самоидентификации с выполняемой работой (работники не видят завершеного изделия), разнообразия, многими работа воспринимается только как раздражающий фактор. Для примера - сравнительная информация о машинном времени бригад по мониторингу должна быть известна всему цеху, освещение значимости участка для всего цеха с конкретными данными и пр.

-Улучшение гигиенических условий труда – прежде всего освещение, шумоподавляющие, прозрачные перегородки, в общем что-то, что быстро по срокам и не требует больших затрат, но должно быть сделано перед требованием стабильной производительности и введением дополнительного контроля.

-Реагирование на обращения, поддержание технического порядка, постоянное его улучшение, превращение сотрудников в сторонников, а еще лучше в активных участников процесса улучшения.

• **Необходимы стабилизация и контроль технологического процесса между «входным контролем» и началом зачистки (буфером - запасом, предупреждающим простоем на зачистке).**

-Снизить объемы незавершенного производства до указанных выше ■■■ тонн по всем видам проката, что необходимо как для решения задачи ТЗ, так и для возможности действенного контроля текущей ситуации и снижения вариативности времени операций. Для чего провести инвентаризацию НЗП в цеху на предмет текущего положения каждого листа в его маршруте, определить оптимальный порядок по признаку



«кто ближе к сдаче, тот первый», с учетом существующего плана сдачи, отгрузки и определения приоритетов по срокам. До снижения НЗП к указанному объему определить буфер (запас) перед зачисткой в 8 листов, что оставляет 1,5 смены для необходимых корректирующих действий.

-Обеспечить контроль по листам НЗП, для чего вести учет движения НЗП к сдаче (т.е. выполнение операций и простои). На утреннем рапорте у начальника цеха желательна справка формата А4, отражающая положение каждого листа НЗП на его маршруте и формализованный (бланк) рапорт начальника смены - операции правка, зачистка - 7 машин, приобщающийся в ПРБ к уже существующей базе по термообработке, либо любой другой (в т. ч. таким путем будет проведено тестирование необходимости подобного учета как базы для принятия решений и контроля). В реальном производстве чаще практикуется положение запасов НЗП к контрольной точке процесса (начала зачистки), но действенность достигается только при «необходимом» уровне НЗП. На данном этапе преследуемая цель – учет движения проката НЗП, обеспечивающий данные для действенности контроля и принятия решений. А в дальнейшем – планирование (определение времени входа на маршрут, времени операций), как обратное - рассчитанное от планируемой даты готовности заказа к отгрузке, так и прямое – рассчитанное от даты размещения заказа – вход на маршрут. И это позволит не заниматься поиском ресурсов с привлечением сторонних организаций, а иметь прозрачную (on-line) загрузку оборудования и обоснованные сроки готовности заказа или предполагаемого увеличения выпуска.

-Для каждого листа на маршруте принять меры по не превышению длительности выполнения операций НИЦ (7 календарных дней), правки (3-4 листа в день) и сокращению интервалов между всеми операциями до определенного технологией минимума, т.е. сократить цикл и не допустить увеличения, либо сохранения НЗП на прежнем уровне.

-Сохранять, выработанные цехом, элементы вытягивающей технологии после участка зачистки, что создаст возможность постепенного перехода участка сдачи, критичного по производительности, к обработке вырастающего выпуска и своевременного решения возникающих проблем.

-Учитывая, что, при уровне производительности выше 0,167 листов/час на участке зачистке, следующей ограничивающей операцией становится сдача ОТК, ПЗ и контрольной зоной перед ним становится весь технологический процесс, необходимо провести внутрицеховую цеховую экспертизу всех операций с учетом огромного опыта и наработок ИТР и работников цеха и принципа «постоянного улучшения».

Только поддержание производительности «узкого места» на уровне, требуемом объемом выпуска проката, снижение НЗП до необходимого, определяемого общим временем цикла, сокращение общего времени цикла, системный подход на участках, предложенный выше или выработанный цехом, и налаженный действенный контроль со своевременными и обоснованными решениями дадут долговременный эффект от всех предпринятых действий.

Директор ССП «ВЕРА»

О. В. Мохряков