

УДК 629.331.92

МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ АГРЕГАТОВ И ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ

Гольцов В.С., Байболов Т.С.

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный индустриальный университет», Тюмень,
e-mail: baybolovaav@gmail.com*

В статье рассматривается организация управления работы агрегатов и поточных линий по выпуску продукции и изделий. Постановка вопроса о максимальной производительности оборудования, участков, цехов. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000. Приводится пример оценки участия каждой инженерной службы в обеспечении непрерывной работе агрегатов и поточных линий по выпуску продукции и изделий. Дается математическая модель этой оценки. Приводится пример определения возможности технического ресурса узлов оборудования, при переходе от одного вида продукции к другому, исходя из вида вырабатываемого продукта и его себестоимости, на примере аппаратов оболочечной конструкции. При этом полученное время нельзя считать гарантийным, но возникает необходимость вводить дополнительные обследования при проведении регламентных работ.

Ключевые слова: качество продукции, модель управления, рабочий поток, инженерная служба, производительность агрегата (линии), команды действия, производительность агрегата (линии), граф, себестоимость, рабочая оболочка, регламентные работы, реальная возможность

WORK MANAGEMENT MODEL OF AN AGGREGATES AND PRODUCTION LINES

Goltsov V.S., Baybolov T.S.

Tyumen State Industrial University, Tyumen, e-mail: baybolovaav@gmail.com

The article deals with management organization of working aggregates and production lines for the production of goods and products. Statement of a question of maximal performance of equipment, sites and shops. Quality management based on ISO 9000 standards. Giving an example of evaluation of taking part in ensuring in continuous operation of production lines and aggregates for the production of goods and products for each involved engineering services. Giving mathematical model of this evaluation. Giving an example of determining the possibility of technical resource of equipment units when switching from one type of product to another, based on the type of product produced and its net cost, with example of the shell construction machines. Wherein the acquired time cannot be considered a guarantee, but it's necessary to introduce additional inspection during routine maintenance.

Keywords: product quality, management model, workflow, engineering service, aggregate (line) performance, action commands, aggregate (line) performance, graph, net cost, working shell, maintenance work, a real opportunity

Реальность сегодняшнего времени такова, что необходимо наращивать производство отечественной продукции, на имеющих в настоящее время оборудовании. а это связано, как правило, с рациональным ведением технологического процесса, с учетом производительности и технического состояния имеющегося технологического оборудования. Одновременно не забывая о выпуске конкурентоспособной продукции соизмеримой с ценой сложившейся на внутреннем рынке. В стратегическом плане руководителям предприятий надо знать, что цене товара, при организации и ведению производства придается решающее значение, после открытия «кривой опыта», согласно которой издержки на единицу продукции с каждым удвоением объема производства сокращаются на 20%.

При выработке деловой стратегии довольно часто употребляется понятие оптимизации, обычно ему дается одно из следующих определений:

- обеспечение наилучшего функционирования предприятия путем должного сочетания всех необходимых факторов;

- рациональное использование ресурсов для достижения поставленных целей в рамках имеющихся ограничений.

Как ускоренная адаптация к решению выше поставленных вопросов внедрение на предприятиях стандартов ИСО 9000:2000, в которых отражен международный опыт управления качеством [1]. В соответствии с этими документами выделяется политика в области управления выпуском продукции, которая может быть конкурентоспособной с зарубежными образцами. Понятие «качество», определяемое ИСО 9000:2000 переносится не только на выпускаемую продукцию, но и на ведение процессов связанных с ее выпуском.

Концептуальной основой является то, что организация создает, обеспечивает и улучшает качество продукции при помощи сети процессов, которые она сама создает и управляет ими, подвергая их самостоятельному анализу и улучшению. Стандарт предполагает, что у каждого процесса должен быть «владелец» лицо, несущее ответственность за ход данного процесса, сориентированного на конечный результат. Этот

«владелец» должен обеспечивать однозначное понимание всеми участниками процесса их ответственности и полномочий, должен организовывать взаимодействие при решении проблем, охватывающих несколько функциональных подразделений предприятия.

Ситуации, в которых применяются стандарты ГОСТ Р ИСО 9001 – 2001, четыре [2]:

- как методический материал при построении системы качества на предприятии; при этом использование стандартов позволяет повысить конкурентоспособность организации, экономическую эффективность ее деятельности;

- как доказательство качества выпускаемой продукции при заключении контракта между поставщиком и потребителем; в этом случае потребитель может оговорить в контракте, чтобы определенные процессы и определенные элементы на предприятии связаны системой качества, которые влияют на качество предлагаемой к поставке продукции, соответствуют нормам;

- при оценке потребителем системы качества предприятия поставщика; при этом поставщик может получить официальное признание соответствия определенному международному стандарту;

- при регистрации или сертификации системы качества зарегистрированным органом по сертификации; при этом поставщик обязуется поддерживать соответствие системы качества нормам ИСО 9000:2000 для всех потребителей; и как правило, для потребителя это является достаточным доказательством способности поставщика к качеству его продукции.

Успех, может быть, достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества на всех уровнях руководства предприятием, всеми службами и подразделениями вклю-

ченных в производство качественной, конкурентоспособной продукции.

Рассмотрим построение модели управления технологическим процессом, и качества эксплуатируемого оборудования, с учетом выше перечисленных стандартов, на примере работы агрегата (линии). Как правило, высокопроизводительное оборудование, сложное, требует повышенного внимания технического персонала ведущего технологического процесс.

Разберем выше сказанное на примере построения рабочего потока по выпуску продукции, на высокопроизводительном агрегате (линии). При этом ограничимся минимальным набором инженерных служб, наделив их функциональными обязанностями:

- ведущие технологический процесс сокращенно ТП – $\Phi_{\text{ТП}}$;

- отдел главного механика сокращенно СГМ – $\Phi_{\text{СГМ}}$;

- отдел главного энергетика сокращенно СГЭ – $\Phi_{\text{СГЭ}}$;

- отдел главного электрика сокращенно ЭС – $\Phi_{\text{ЭС}}$;

- производственная лаборатория сокращенно ПЛ – $\Phi_{\text{ПЛ}}$.

При работе агрегата (линии) технологический процесс, основываясь на действующих отечественных стандартах [3], можно представить в виде логической функциональной зависимости отделов, как последовательную логическую цепь:

$$\Phi_{\text{ТП}} \times \Phi_{\text{СГМ}} \times \Phi_{\text{СГЭ}} \times \Phi_{\text{ЭС}} \leq 1, \quad (1)$$

При этом функции должны отражать реальную работу отдела, по обеспечению непрерывности работы агрегата, (линии) по выпуску продукции. С учетом всех зависимостей определенных данным технологическим процессом и руководством предприятия, с учетом требований [4], выстраиваем управлением работой агрегата (линии), выпуска продукции (рис. 1).

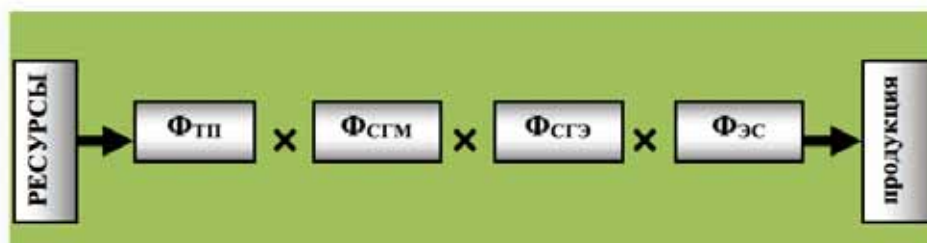


Рис. 1. Схема технологического процесса представленного функциями

Работа отдела, при выполнении своих функциональных обязанностей полностью оценивается единицей. Например, СГМ, получает единицу при бесперебойной работе энергетического оборудования агрегата (линии). Качественным обеспечением работающего производства паром, водой, холодом. Если имеются отклонения, которые ведут к снижению производительности агрегата (линии) и как следствие уменьшению выпуска продукции, снижению её качества, то оценка работы уменьшается, показатель становится меньше единицы. Оценка работы каждого отдела разрабатывается руководством предприятия совместно с отделами и утверждается на техническом совете предприятия.

Производительность агрегата (линии) в потоке можно характеризовать коэффициентом его использования [3]:

$$K_{и.агр} = G_{р.а.} / G_a \leq 1, \quad (2)$$

где G_a – паспортная производительность агрегата, (линии) т/смену; $G_{р.а.}$ – реальная производительность агрегата (линии) с учетом технических возможностей и реалий производства, т/смену.

Прохождение команд и взаимодействия служб и отделов при эффективной работе, можно представить графом 1 (рис. 2), где команды в свою очередь делятся на:

- решения, которые вырабатываются персоналом отделов и ставятся в известность персонал ведущих технологический процесс, а также эксплуатирующей оборудование агрегата (линии);

- действия, которые выполняются в ходе работы основного и вспомогательного оборудования, при выработке продукта, с учетом специфики производства.

Из проведенного анализа видно, что производительность агрегата зависит от слаженности работы всех задействованных служб, а также надежности эксплуатируемого оборудования, в реальном времени.

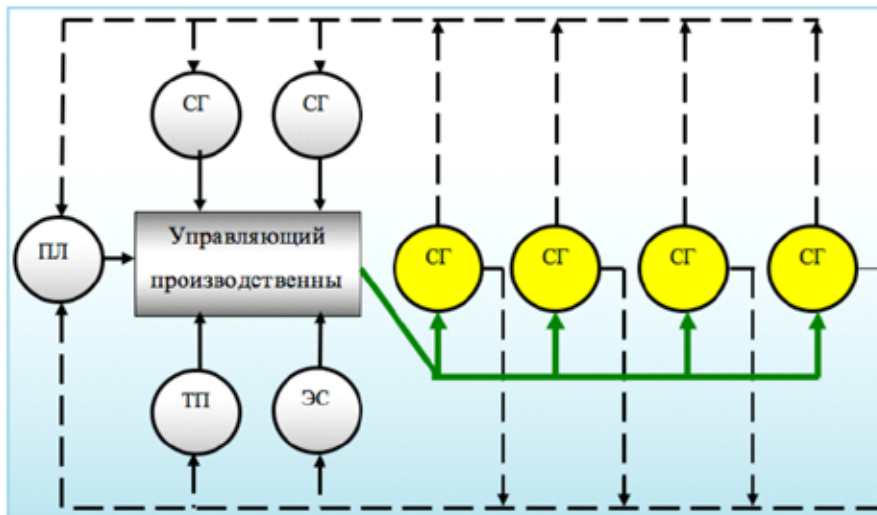


Рис.2. Граф 1 прохождения команд действия и решения, при работе агрегата (линии):

--- линии контроля технологическим процессом;

→ команды решения $k_{пл}, k_{сгм}, k_{сгэ}, k_{эс}, k_{пл}$;

→ действия $K_{мл}, K_{сгм}, K_{сгэ}, K_{эс}$.

С учетом (1), (2) и графа 1 (рис.2) количество выработанной продукции одним агрегатом в смену можем записать

$$G_{р.а.с.} = G_a K_{и.агр.} = G_a \left[\left(\frac{k_{тп} + k_{сгм} + k_{сгэ} + k_{эс} + k_{пл}}{5} \right) \lambda \right] \times (K_{тп} K_{сгм} K_{сгэ} K_{эс}), \quad (3)$$

где λ – показатель ведения технологического процесса его руководителем, здесь берется во внимание его профессиональная подготовка, как правило, близок к единице.

С учетом (3) графа (рис. 2), можем определить количество и качество производимой продукции в смену группой агрегатов или линиями в зависимости от слаженности работы обслуживающего персонала:

$$Q_{\text{ГПС}} = G_a K_{\text{арп.}} n = G_a n \left[\left(\frac{k_{\text{ТП}} + k_{\text{СГМ}} + k_{\text{СГЭ}} + k_{\text{ЭС}} + k_{\text{ПЛ}}}{5} \right) \lambda \right] \times \left[\Phi_{\text{ТП}} \Phi_{\text{СГМ}} \Phi_{\text{СГЭ}} \Phi_{\text{ЭС}} (k_{\text{ЭС}}) \right] \quad (4)$$

где n – количество агрегатов (линий) задействованных в смену, шт.

Одновременно при такой организации нельзя забывать о техническом ресурсе каждого узла, агрегата из которого состоят поточные линии. Рассмотрим постановку этого вопроса, на примере износа деталей и узлов оболочечной конструкции, исходя из вида вырабатываемого продукта и его себестоимости.

Производительность технологического оборудования, по выработке изделия, продукта в технологическом потоке, основой которого являются аппараты оболочечной конструкции, можно определить, как

$$G_{\text{р.а.}} = G_a k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} \quad (\text{кг/ч}) \quad (5)$$

где $G_{\text{р.а.}}$ – производительность технологического агрегата (линии) после сдачи его в эксплуатацию, (кг/ч); G_a – производительность аппарата, составляющего основу технологического агрегата (линии) по паспортным данным завода его изготовителя, (кг/час); $k_{\text{а.п.}}$ – коэффициент учитывающий работу аппарата технологическом потоке агрегата (линии), обосновывается и определяется заводом его изготовителем; $k_{\text{а.т.}}$ – коэффициент учитывающий работу агрегата (линии) в технологическом потоке, с учетом привязки к местным инженерным коммуникациям; $k_{\text{и.а.}}$ – коэффициент учитывающий слаженность работы персонала и служб, при выработке продукции.

В реальном времени количество выработанной продукции агрегатом (линией), при выполнении регламентных работ по обслуживанию, текущему (ТР) и капитальному (КР) ремонтам, будет определяться сроком службы аппарата, составляющего основу технологического агрегата (линии). В свою очередь если аппарат представляет оболочечную конструкцию, то срок эксплуатации, как правило, определяется износом рабочей оболочки (РО) – $t_{\text{с.о.к.}}$, при этом объеме выработанной продукции, за данный промежуток времени с учетом (1), в данном технологическом режиме (k), по выпуску продукции определённой, при проектировании агрегата (линии) (кг)

$$V_k = G_{\text{р.а.}} t_{\text{с.о.к.}}, \quad (6)$$

или в ценовом исчислении (руб.)

$$C_k = V_k c_i, \quad (7)$$

где c_i – себестоимость вырабатываемой продукции, на данный период (руб./кг).

Если себестоимость меняется, то мы сможем просчитать объем выработанной продукции путем суммирования

$$\sum_{i=1}^n C_{ki} = \sum_{i=1}^n V_k c_{ki}.$$

С учетом (6) получим

$$\sum_{i=1}^n C_{ki} = \sum_{i=1}^n G_a k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} t_{k,i} c_{k,i} \quad (8)$$

При возможности перейти к выработке другой продукции (j), пользующейся повышенным спросом на рынке, на этом же оборудовании и экономически выгодной для предприятия имеем

$$C_j \geq C_p, \quad (9)$$

Как правило, выработка такой продукции связана с интенсивным перемешиванием в основном аппарате и повышением активности компонентов, входящих в рецептуру вырабатываемого продукта, идёт повышенный износ РО, сокращается срок безаварийной эксплуатации то есть срок её службы – $t_{\text{с.о.к.}}$. Поэтому необходимо сравнивать оба варианта не только с позиции (9), но и с экономических соображений выполнения ТР и КР и времени, на которое, в первом приближении уменьшится $t_{\text{с.о.к.}}$. Постараемся в первом приближении определить срок службы РО при переходе на режим (j) исходя из следующих соображений, работая с продукцией (j), мы можем записать

$$\sum_{i=1}^n C_{ji} = \sum_{i=1}^n G_a k_{\text{а.п.}} k_{\text{а.т.}} k_{\text{и.а.}} t_{j,i} c_{j,i}, \quad (10)$$

где c_j – себестоимость новой продукции.

Возьмём одинаковое количество выработанной пищевой продукции как (k) так и (j), что позволит нам приравнять выражения (8) и (9), проводя анализ этих выражений, и принимая что $k_{\text{и.а.}} = \text{const}$, предприятие сертифицировано, будем иметь

$$\sum_{i=1}^n G_a k_{a.p.} k_{a.t.} k_{i.a.} t_{j.i.} c_{j.i.} = \sum_{i=1}^n G_a k_{a.p.} k_{a.m.} t_{k.i.} c_{k.i.},$$

Сократим подобные члены в левой и правой части полученного выражения и тогда получаем

$$\sum_{i=1}^n t_{j.i.} c_{j.i.} = \sum_{i=1}^n t_{k.i.} c_{k.i.} \quad (11)$$

Пусть

$$\sum_{i=1}^n t_{k.i.} = t_{c.o.k.}$$

это не что иное как срок безаварийной службы РО, заложенной при проектировании агрегата (линии), на выработку продукции (k). Следовательно, срок службы РО, при выработке продукции (j), в первом приближении определится как

$$t_{c.o.j} \approx \frac{t_{c.o.k} c_k}{c_j} \quad (12)$$

Полученное время $t_{c.o.j}$ нельзя считать гарантийным, однако механической службе отвечающей за безаварийную эксплуатацию агрегата линии следует обратить на динамику износа РО по высоте через дополнительные обследования при проведении регламентных работ.

Выше предложенные обоснования, было пробировано автором на действующем производстве, на протяжении длительного времени (1978–2000 г). Что позволяло увеличивать выпуск продукции на 20–35 %, выше плановых заданий.

Вывод

Существует реальная возможность управления качеством работы и производительностью оборудования в технологическом потоке для этого необходимо, знание специалистами построения технологического процесса, и их умение качественно управлять им, по предложенному алгоритму, что позволит наладить выпуск конкурентоспособной продукции.

Список литературы

1. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000 – СПб.: ПИТЕР, 2005. – 127 с.
2. ГОСТ Р ИСО 9001–2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности. – М.: Изд-во стандартов, 2001.
3. ГОСТ 27.202–83 Надежность в технике. Технологические схемы. Методики оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1984.
4. Гольцов В.С., Байболов Т.С. Обеспечение надежности смешивающих устройств через систему планово предупредительного ремонта // Инновации и исследования в транспортном комплексе. II Международная конференция, посвященная 35-летию ЗАО «Курганстальмост» г. Курган: Сборник научных трудов, 2015. – С.21–23.