

УДК 621.921.048.6
DOI: 10.12737/22130

А.А. Прокопец, Т.Н. Прокопец

АНАЛИЗ МОТИВАЦИОННОГО МЕХАНИЗМА КАК ЭЛЕМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПУТЕМ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР

Рассмотрены вопросы повышения качества технологического процесса. Проведен анализ мотивационного механизма деятельности операторов металлообрабатывающего оборудования. Выявлены основные факторы, влияющие на качество технологического процесса механической обработки. Предложены дополнительные профессиональные компетенции инженера-технолога и оператора ме-

таллообрабатывающего оборудования. Разработаны модули компенсационного моделирования механизма мотивации работников и предложена формула для его определения.

Ключевые слова: управление качеством, технологический процесс, человеческий фактор, мотивационный механизм, вибрационная обработка, компенсационное моделирование.

A.A. Prokopets, T.N. Prokopets

ANALYSIS OF MOTIVATIONAL MECHANISM AS ELEMENT IN TECHNOLOGICAL PROCESS QUALITY MANAGEMENT BY INFLUENCE UPON HUMAN ELEMENT

The purpose of researches was an analysis of a motivational mechanism as an element of quality management in a technological process by means of the influence upon human element.

To achieve a purpose set there were solved the following problems:

- the analysis of basic factors defining technological process quality was carried out (taking into account human element influence upon a production process);

- the influence of a motivational mechanism upon quality of a production process of vibromechanical treatment of parts.

On the basis of work results there were offered additional professional competences of a processing engineer and an operator of metal-working machinery. The model of a compensating simulation of the mechanism for workers motivation is developed and a formula for its definition is offered.

Key words: quality management, technological process, human element, motivational mechanism, vibromechanical treatment, compensating simulation.

В настоящее время эффективное управление техническим персоналом предприятий становится одной из важнейших задач. Сотрудники предприятия, их навыки, знания, опыт являются важным источником повышения эффективности деятельности предприятия и снижения его издержек. Но для достижения целей предприятия недостаточно только профессионализма работников. Каким бы квалифицированным ни был работник, качество его работы и производительность зависят также от желания работать или иначе, от мотивации к труду. Только сочетание сильной трудовой мотивации и профессионального мастерства может обеспечить достижение намеченных результатов предприятия, в том числе выпуск каче-

ственной продукции в запланированных объемах.

Выделяя мотивационную основу реализации индивидом трудовой деятельности, следует подчеркнуть, что человек может по-разному выполнять свою роль. Как справедливо отмечают О.С. Виханский и А.И. Наумов, одному человеку может быть безразлично качество его труда, а другой стремится делать все наилучшим образом, работать с полной отдачей, не уклоняется от работы, стремиться к повышению квалификации, совершенствованию своих способностей в работе [3].

Таким образом, человек как фактор производства (человеческий фактор) является одним из важнейших элементов обеспечения качества результата производ-

ственного процесса. Понятие человеческого фактора на производстве характеризует интегральные характеристики связи человека и технического устройства и/или процесса, которые проявляются в конкретных условиях их взаимодействия при функционировании эргатической системы [4]. В понятии «человеческий фактор» фиксируются не отдельные признаки компонентов системы «человек – машина – процесс», а совокупные качества этой системы, в том числе производительность, качество функционирования и экономичность эксплуатации технологической системы.

Как показывает анализ литературных источников, влиянию человеческого фактора на надежность технологических процессов механической обработки деталей машиностроения, в том числе авиастроения и приборостроения, уделяется недостаточно внимания, что в современных условиях производства крайне нецелесообразно. В связи с этим актуальность рассмотрения данной проблемы несомненна. Давно уже назрела проблема по управлению теми элементами качества производственных процессов, которые напрямую зависят от человека, т. е. разработка механизмов такого управления, в том числе и мотивационных.

Изделия машиностроения при изготовлении проходят ряд этапов, на которых последовательно формируется их качество. Возможность достижения требуемой точности и качества деталей при высокой производительности, повышение надежности и долговечности машин в процессе эксплуатации способствуют непрерывному росту объема отделочных операций в современном машиностроении. Одной из разновидностей финишной обработки является вибрационная обработка (ВиО). ВиО применяется как для отделки поверхностей деталей (улучшения товарного вида), так и для улучшения их эксплуатационных характеристик.

При ВиО обрабатываемые детали загружаются в рабочую камеру, заполненную рабочей средой. Рабочая камера смонтирована на упругих элементах. В процессе обработки детали непрерывно подвергаются переменным по знаку уско-

рениям, под действием которых рабочая среда и детали совершают два вида движения: колебательное и циркуляционное.

Рассмотрим мотивационный механизм на примере технологического процесса вибрационной обработки деталей машиностроения [2]. Как и любой технологический процесс, процесс виброобработки сопровождается рядом факторов (вибрация, шум, монотонность обработки), приводящих к снижению внимания оператора, его утомлению, что может привести в конечном итоге к увеличению брака, т. е. к снижению надежности процесса [7]. Анализ значимых факторов, определяющих качество технологического процесса ВиО, показывает, что его повышение и создание алгоритмов эффективного управления системой предполагают учет человеческого фактора, который является неотъемлемой частью этой системы.

Влияние человеческого фактора может быть спрогнозировано лишь после идентификации и тщательного анализа потенциальных зон риска (области значений факторов, провоцирующих отказы), т. е. целенаправленного анализа задач системы, функций человека в ней, типа и характера его деятельности. В результате такого анализа можно выявить номенклатуру значимых показателей, характеризующих человеческий фактор, учет которых необходим для стабильного функционирования системы. Можно выделить четыре группы факторов, возникающих в ходе технологического процесса механической обработки деталей, прямо или опосредованно связанных с человеческим фактором [1]. К ним относятся факторы: связанные с ошибочными действиями персонала, обслуживающего технологическую систему ВиО (оператора, наладчика); техническим состоянием элементов системы (износ оборудования, инструмента (рабочей среды), своевременность технического обслуживания и проведения профилактических ремонтов и др.); взаимодействием системы и окружающей среды (стабильность значимых показателей качества заготовок, поступающих на операцию, утомляемость оператора, квалификация оператора, контролера и т.д.); условиями протекания тех-

нологического процесса (объем выпуска продукции, степень механизации и автоматизации технологического процесса, налаженность процесса и др.).

Указанные факторы, безусловно, влияют на качество технологического процесса ВиО. Как показывает накопленный опыт, они оказывают значительное влияние в основном в направлении его снижения, т. е. являются факторами риска [8]. В данном контексте риск будем рассматривать как количественную величину, характеризующую вероятность неблагоприятного события (ухудшение качества обработки деталей, которое может, например, привести к выходу формируемых в процессе обработки параметров детали за пределы допуска) и ожидаемый ущерб от этого неблагоприятного события (повышение себестоимости детали, увеличение длительности производственного цикла и др.) в результате действий, предпринимаемых человеком как лицом, принимающим решение.

Риск напрямую связан с анализом ситуации и принятием решения о состоянии объекта. Принимаемые решения должны отвечать требованиям своевременности, адекватности и выполнимости в конкретных условиях. Если на основании информации, получаемой от объекта, выносится правильное заключение о его состоянии и принимается адекватное и своевременное решение, то негативное влияние реализующегося фактора риска может быть нейтрализовано. Если же решение выносится неправильное, то оно в любом случае приводит к дополнительным материальным затратам или потерям. При этом динамика, масштабы и последствия воздействия реализующегося фактора риска определяются не только начальной ситуа-

цией и физическими принципами ее развития, но и воздействием, осуществляемым при исполнении принятого решения. Т. е. риск нарушения качества технологического процесса в результате вмешательства (или невмешательства) человека определяется вероятностью принятия неправильного решения о состоянии объекта либо в результате неполноты или недостоверности информации о состоянии объекта, либо в связи с недостаточной компетентностью лица, принимающего решение, или со снижением его концентрации, вызванным утомлением. Количественно риск, обусловленный влиянием человеческого фактора, может быть охарактеризован вероятностью пропуска сигнала об аварийном состоянии объекта.

Проведенный анализ показывает, что для обеспечения надежности технологических процессов машиностроительного предприятия большое значение приобретает заинтересованность производственного персонала в конечном результате. Влияние мотивации на поведение человека зависит от множества факторов, но при этом оно очень индивидуально и может меняться под воздействием мотивов и обратной связи с деятельностью человека. Взаимосвязь элементов мотивационной среды наиболее полно можно представить с помощью схемы, приведенной на рис. 1.

Мотивацию можно представить как диалектическое единство потребностей и стимулов. Без потребности нет мотива, но и без стимула мотив также не возникает из-за отсутствия условий реализации самой потребности [5]. Выбор человеком своего варианта поведения зависит не только от ожидаемого вознаграждения, но и от вклада, который он должен заплатить за результаты.

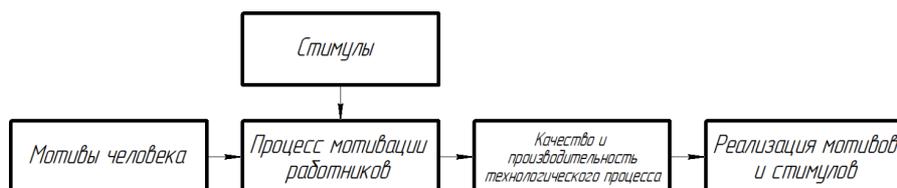


Рис. 1. Взаимодействие элементов мотивационной среды

Для понимания мотивации и создания ее модели можно использовать си-

стемный и процессный подходы. Системный подход предполагает взгляд на моти-

вацию как на открытую систему. Процессный подход представляет мотивацию как непрерывный процесс рождения мотивов. В самом общем виде мотивацию трудовой деятельности представим в виде изображенной модели, на рис. 2.

Процесс мотивации начинается и заканчивается личностью [10]. Она является объектом и субъектом мотивации. Трудовая среда призвана позволить человеку удовлетворить свои потребности путем эффективной работы по достижению целей предприятия. Эту задачу можно решить, лишь создав мощные мотивы трудовой деятельности человека. Труд и его оценка является конечным пунктом про-

цесса мотивации и важнейшим её элементом. Большое значение для формирования мотивов труда имеет оценка вероятности достижения целей в рассматриваемом аспекте. Если получение искомого результата требует особых усилий либо этот результат очень трудно получить, т.е. требуются сверхусилия, то мотив труда чаще всего не формируется. В этом случае работник пассивен. Мотив труда формируется только в том случае, когда трудовая деятельность является если не единственным, то основным условием получения результата [9]. Именно результат труда дает оценку эффективности мотивации труда на предприятии.

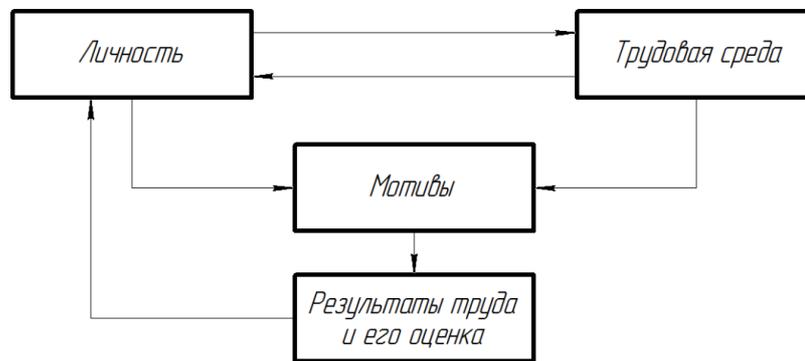


Рис. 2. Модель мотивации трудовой деятельности

Каждый руководитель желает, чтобы у него были подчиненные, способные слаженно работать в команде на достижение результата (в нашем случае этого обеспечение качества технологического процесса). Мотивация значительно повышает производительность и качество труда. Добиться этого можно путем умелого использования механизмов мотивации. Для работодателя мотивация - это комплекс действий, направленных на удержание персонала и позволяющих эффективно использовать трудовой потенциал каждого сотрудника предприятия. Для работника мотивация - это прежде всего определенные блага от предприятия, которые побуждают работать более активно с целью достижения необходимых результатов. Современная мотивация - это разумный баланс между материальными и нематериальными поощрениями. Надо признать, что в настоящее время материальные сти-

мулы являются главным мотивирующим вектором, побуждающим работников качественно выполнять свои трудовые обязанности. Неслучайно на собеседовании одним из основных вопросов, интересующих соискателя, является вопрос о заработной плате. Однако недооценивать нематериальные способы мотивации было бы ошибкой. Только использование комплекса материальной и нематериальной мотивации позволит максимально стимулировать персонал.

Для того чтобы создать эффективную систему мотивации на предприятии, необходимо использовать различные модели мотивации.

Во всем мире идет поиск наиболее рациональных моделей управления производственным персоналом. Опыт многих предприятий показал, что инвестиции в новое оборудование не приводят к пропорциональному повышению производи-

тельности труда, если не учитывается человеческий фактор, т.е. если одновременно не осуществляются крупные вложения капитала в подготовку сотрудников, создание резерва кадров, во внедрение новых принципов организации труда. Необходимо создание новой корпоративной культуры, включающей принципы групповой работы (производственной деятельности), реорганизацию подготовки и повышения квалификации персонала с ориентацией на системную, комплексную организацию работы с резервом кадров, на оплату труда исходя из производственных потребностей, стимулирование инициативы, направленной на повышение качества и производительности труда.

Для успешного управления технологическим процессом необходимо разработать единые принципы и подходы к управ-

лению работниками, измерению и оцениванию развития предприятия в условиях постоянных изменений с учетом выработанных критериев эффективности. Для этого необходимо построить модули компенсационного моделирования (рис. 3).

Наиболее всеобъемлющей моделью управления мотивацией, которая будет учитывать все факторы, может выступать компенсационное моделирование [6]. Компенсационное моделирование понимается как мотивационная модель, включающая в себя все формы вознаграждений, услуг и льгот, которые сотрудник машиностроительного предприятия может получить в обмен за труд. Компенсационное моделирование охватывает все стороны управления персоналом и тесно связано с решением проблемы управления предприятием.

1 Модуль	<u>Материальная мотивация:</u> 1. Повышение должностного оклада; 2. Разовые выплаты денежного вознаграждения за качества по итогам года; 3. Повышение размера премии.
2 Модуль	<u>Профессиональный и должностной рост:</u> 1. повышение категории, разряда; 2. Направление на учебу; 3. Рекомендации (для повышения по службе и т.д.).
3 Модуль	<u>Моральные стимулы:</u> 1. Награждение: диплом за высокое профессиональное мастерство, знаком отличия "Лучший по профессии", почетной грамотой, присвоение личного клейма; 2. Рекомендации: награждение медалью, для участия в Международных и Государственных конкурсах, выставках; 3. Представление к правительственным наградам, к поездкам в заграничные командировки.
4 Модуль	<u>Социальные мотиваторы:</u> 1. Бесплатное медицинское обслуживание; 2. Досрочный выход на пенсию за счет предприятия.

Рис. 3. Модули компенсационного моделирования механизмов мотивации работников машиностроительного предприятия

Кроме того, необходимо отметить, что в основе становления и развития человеческого фактора в процессе производства лежат определённые мотивы или мотивационный механизм (совокупность внутренних и внешних мотивов работников к достижениям с ориентацией на конкретный результат), под воздействием которых индивид начинает работать с боль-

шей производительностью и выпускать качественную продукцию.

Так как мотивационный механизм представляет собой комплекс внутренних и внешних мотивов, предлагаем объединить модули компенсационного моделирования механизмов мотивации и определять его по следующей формуле:

$$P_{\text{мотив.}} = W_i \frac{\sum x_{\text{внеш.}}}{n} + W_i \frac{\sum x_{\text{внут.}}}{m},$$

где $X_{\text{внеш}}$, $X_{\text{внут}}$ – мотивы, формирующие мотивационный механизм; n , m – количество компонентов внутренних и внешних мотивов.

Вся совокупность представленных внутренних и внешних мотивов оказывает непосредственное влияние на процесс производства и выпуск качественной продукции.

Таким образом, система мотивации обеспечивает повышение трудовой активности и ответственности работников, что способствует оптимизации процесса достижения производственных целей предприятия, в том числе повышения качества выпускаемой продукции. При этом особое значение приобретает заинтересованность производственного персонала в конечном результате при реализации финишных методов обработки, таких как вибрационная

обработка. Это связано с тем, что именно на финишных операциях формируются показатели качества (шероховатость поверхности, степень и глубина упрочнения поверхностного слоя, стабилизация напряжений и др.), которые определяют важнейшие эксплуатационные свойства деталей, отвечающие за долговечность обрабатываемых изделий, наработку до первого отказа и т.д. Для выполнения этих операций целесообразно привлекать персонал высокой квалификации. Такой персонал более ответственен за полученный результат, так как степень его мотивации достаточно высока.

Из изложенного следует, что рассмотренные механизмы мотивации персонала наиболее актуальны при реализации финишных методов обработки деталей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аствацатуров, А.Е. Инженерно-психологические оценки надежности систем человек – машина / А.Е. Аствацатуров // Надежность машин и технологического оборудования: тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. - Ростов н/Д: ДГТУ, 1994. – С. 221-222.
2. Бабичев, А.П. Исследование технологических основ процессов обработки деталей в среде колеблющихся тел с использованием низкочастотных вибраций: дис. ... д-ра техн. наук / А.П. Бабичев. – Ростов н/Д, 1975. – 462 с.
3. Виханский, О.С. Менеджмент / О.С. Виханский, А.И. Наумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Магистр, 2009. – С. 64-65.
4. Гордин, Ю.А. Анализ надежности технологического процесса порошковой металлургии в условиях малотоннажного и мелкосерийного производства / Ю.А. Гордин // Надежность машин и технологического оборудования: тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. - Ростов н/Д: ДГТУ, 1994. – С.120-121.
5. Егоршин, А.П. Мотивация трудовой деятельности: учеб. пособие / А.П. Егоршин. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Инфра. - М, 2008. – 464 с.
6. Кибанов, А.Я. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности: учебник / А.Я. Кибанов, И.А. Баткаева, Е.А. Митрофанова, М.В. Ловчева. – М.: Инфра-М, 2015. - 525 с.
7. Прокопец, Г.А. Структуризация системы оценок надежности технологической системы виброобработки / Г.А. Прокопец, А.А. Прокопец // Инновации, экология и ресурсосберегающие технологии (ИНЭРТ-2014): материалы XI междунар. науч.-техн. форума. - 2014. – С. 400-404.
8. Репях, С.И. О влиянии человеческого фактора на качество отливок в литье по выплавляемым моделям / С.И. Репях // Библиотечка литейщика. - 2006. - №8.
9. Хекхаузен, Х. Мотивация и деятельность / Х. Хекхаузен. – 2-е изд. - СПб.: Питер; М.: Смысл, 2003. – 860 с.
10. Gagne, Marylene. Self-determination theory and work motivation / Marylene Gagne, L. Edward Deci // Journal of Organizational Behavior. – 2005. – Vol. 26. - Issue 4. – P. 331-362.
1. Astvatsturov, A.E. Engineering and psychological assessments of reliability of human-machine systems / A.E. Astvatsaturov // *Reliability of Machinery and Technological Equipment: Abstracts of Reports of Inter. Sc.-Tech. Conf.* – Rostov-upon-Don: DSTU, 1994. – pp. 221-222.
2. Babichev, A.P. *Investigation of Technological Fundamentals of Parts Working Processes in Environment of Oscillating Bodies with Low-Frequency Oscillations Use*: Thesis for a Doctor's degree of Eng.Sc. / A.P. Babichev. – Rostov-upon-Don, 1975. – pp. 462.
3. Vikhansky, O.S. Management / O.S. Vikhansky, A.I. Naumov. – 2-d Ed., revised and supplemented. – М.: Magister, 2009. – pp. 64-65.
4. Gordin, Yu.A. Analysis of reliability of technological process in powder metallurgy under conditions of small-tonnage and small-batch production

- / Yu.A. Gordin // *Reliability of Machinery and Technological Equipment: Abstracts of Reports of Inter. Sc.-Techn. Conf.* – Rostov-upon Don: DSTU, 1994. – pp.120-121.
5. Yegorshin, A.P. *Labour Activity Motivation: Manual* / A.P. Yegorshin - 2-d Ed. Revised and supplemented. – М.: Infra. - М, 2008. – pp. 464.
 6. Kibanov, A.Ya. *Motivation and Stimulation of Labour Activity: Textbook учебник* / A.Ya. Kibanov, I.A. Batkayeva, E.A. Mitrofanova, M.V. Lovcheva. – М.: Infra-М, 2015. – pp. 525.
 7. Prokopets, G.A. System structuring for assessments of reliability of vibro-processing technological system / G.A. Prokopets, A.A. Prokopets // *Innovations, Ecology and Resource-saving Technologies (INERT-2014): Proceedings of XIth Inter. Sc.-Tech. Forum.* - 2014. – pp. 400-404.
 8. Repyakh, S.I. *On Influence of Human Element upon Castings Quality in Casting on Consumable Patterns* / S.I. Repyakh // *Library of Caster.* - 2006. - №8.
 9. Hekhausen, H. *Motivation and Activity* / H. Hekhausen. – 2-d Ed. – S-Pb.: Peter; M.: Sense, 2003. – pp. 860.
 10. Gagne, Marylene. Self-determination theory and work motivation / Marylene Gagne, L. Edward Deci // *Journal of Organizational Behavior.* – 2005. – Vol. 26. - Issue 4. – P. 331-362.

Статья поступила в редколлегию 25.12.2015.

Рецензент: д.т.н., профессор кафедры

Донского государственного технического университета

Тамаркин М.А.

Сведения об авторах:

Прокопец Анатолий Александрович, ассистент кафедры «Технология машиностроения» Донского государственного технического университета, e-mail: Zerro0o@yandex.ru.

Прокопец Татьяна Николаевна, к.э.н., доцент кафедры «Антикризисное и корпоративное управление» Ростовского государственного экономического университета, e-mail: hatani@mail.ru.

Prokopets Anatoly Alexandrovich, Assistant of the Dep. “Engineering Techniques” Don State Technical University, e-mail: Zerro0o@yandex.ru.

Prokopets Tatiana Nikolayevna, Can.Sc., Assistant Prof. of the Dep. “Crisis-proof and Corporate Management” Rostov State Economic University, e-mail: hatani@mail.ru.