

УДК 621.753

Человеческий ресурс в системе менеджмента качества сварочной продукции

А. С. Коробцов

(Донской государственный технический университет)

Рассмотрены основные факторы и процессы управления человеческим ресурсом в системе менеджмента качества сварочной продукции.

Ключевые слова: *качество, сварка, управление человеческим ресурсом, специальные компетенции.*

Введение. В настоящее время, в соответствии с мировыми тенденциями развития общества, при изготовлении продукции на первое место выдвигается задача максимального удовлетворения требований и ожиданий потребителей.

Ключевое требование каждого потребителя — качественная продукция. Качественная — значит отвечающая его ожиданиям в соответствии с установленными требованиями. Поэтому в условиях конкуренции возрастает роль процессов планирования, обеспечения и улучшения качества продукции и управления качеством.

Следует акцентировать внимание на том, что качество сварочной продукции в значительной степени определяется человеческим ресурсом, проявляющимся на всех этапах жизненного цикла продукции и оказывающим влияние на все элементы системы качества, поэтому проблема управления человеческим ресурсом была и остаётся актуальной.

Однако в настоящее время в теории управления не существует терминологического единства [1] относительно деятельности, которую можно назвать «управление человеческим ресурсом».

Наиболее часто используется термин «управление персоналом», под которым с позиции функционального подхода понимают деятельность, обеспечивающую соответствие количественных и качественных характеристик персонала целям организации. Кроме «управления персоналом» применяются также такие термины, как: «управление человеческими ресурсами», «управление рабочей силой», «управление трудом», «социальная инженерия». Весьма распространён термин «кадровая работа» для целей и задач в области отбора, подготовки, оценки квалификации, перемещения кадров. Определённую последовательность действий и операций, направленных на обеспечение кадровой политики организации, называют термином «персонал-технология».

Все подходы схожи в том, что работники рассматриваются как ресурс, необходимый во всех видах деятельности организации.

С позиции терминологии наиболее общим, по нашему мнению, является термин «управление человеческим фактором», так как помимо рассмотренных выше аспектов управления персоналом, он включает также влияние на качество продукции таких факторов, как стиль руководства, морально-этические качества, психологическая совместимость при групповой деятельности, индивидуальные особенности личности, функциональное состояние.

Представляется возможным решение проблемы управления человеческим фактором с целью обеспечения качества сварочной продукции с позиции системного подхода, с использованием аппарата инженерной психологии и системы менеджмента качества, в соответствии с положениями TQM (всеобщего управления качеством). При этом начальным ответственным этапом является идентификация факторов и процессов управления.

Факторы управления. Производственно-технологическая деятельность представляет собой сложное взаимодействие техники и персонала, обладающего разными профессиональными и социальными характеристиками, психическими и психофизиологическими особенностями. Поэтому в рамках системы менеджмента качества организации, очевидно, должны быть различные уровни управления персоналом:

- *идеологический* (уровень формирования корпоративных норм, ценностей и организационной культуры);
- *социально-психологический* (профориентационная, адаптационная, социальная работа, обеспечение мотивации);
- *оперативно-кадровый* (разработка нормативов численности и квалификационных характеристик, профессиональный отбор, обучение, оценка квалификации, приём, увольнение работников);
- *социально-бытовой* (обеспечение персонала надлежащими производственными и бытовыми условиями).

Необходимо подчеркнуть, что при решённых на данных уровнях управления общих вопросах в рамках организации первоочередной задачей управления человеческим фактором, при конкретной производственно-технологической деятельности, является выявление основных факторов управления, оценка их значимости, а также идентификация процессов управления. Это является ответственным этапом, предопределяющим успешность управления человеческим фактором в целом.

Данная задача, несмотря на многочисленные исследования, является достаточно сложной из-за многообразия показателей, неоднозначности их влияния и необходимости решения проблемы с системных позиций на стыке ряда научных дисциплин: управление качеством, общая и инженерная психология, эргономика, физиология, научная организация труда.

Анализ вопроса показал, что наибольший опыт по данной проблеме накоплен в инженерной психологии, с учётом положений которой была выявлена зависимость эффективности человеческой деятельности и, соответственно, качества продукции от многих объективных и субъективных факторов, классификация которых представлена на рис. 1.



Рис. 1. Основные факторы, влияющие на качество продукции

К объективным факторам, влияющим на качество продукции, относят аппаратурные (применяемые технологии и методики, оборудование и аппаратура, пригодность основного и присадочного материалов, особенности изделия и т. п.) и внешние, которые характеризуют условия

работы (температура, влажность, освещённость, наличие помех, эргономические факторы), а также организационные (режим труда и отдыха, отрезок рабочего дня) и эмоциогенные (степень ответственности, аварийная ситуация) особенности деятельности работника.

Субъективные факторы, получившие на практике название *человеческий фактор*, подразделяются на три самостоятельные, но взаимовлияющие подгруппы (рис. 1), сущность и роль которых рассмотрим ниже.

Индивидуальные особенности личности. В практической психологии под индивидуальными особенностями личности понимают её психологические свойства и особенности, обычно называемые «чертами личности». Их очень много, так, в русском языке около 1500 слов означают свойства личности. Всё это многообразие психологи пытаются условно уложить в некоторое число подструктур (рис. 2).



Рис. 2. Основные подструктуры индивидуальных особенностей личности

Базовым уровнем личности является биологически обусловленная подструктура, в которую входят возрастные, половые свойства психики, врождённые свойства нервной системы и темперамент. Следующая подструктура включает в себя индивидуальные особенности психических и психофизиологических процессов человека, зависящих как от врождённых факторов, так и от тренировки и совершенствования данных качеств. Отдельной подструктурой личности является также её индивидуальный социальный опыт, в который входят приобретённые человеком знания, умения, привычки. Очередной подструктурой личности является её направленность, включающая интересы, идеалы, взгляды, убеждения человека, его мировоззрение, особенности характера, самооценки. Данный уровень личности наиболее социально обусловлен, формируется под влиянием семьи и общества.

В биологически обусловленной подструктуре личности особая роль принадлежит типологическим свойствам нервной системы, которые характеризуются силой, динамикой, лабильностью и подвижностью нервных процессов. Данные свойства влияют на лёгкость переключения с одного вида деятельности на другой, на скорость вспоминания и запоминания, на устойчивость к действию монотонии, на уровень работоспособности в условиях утомления. Тип нервной системы, в свою очередь, обуславливает темперамент. Под темпераментом обычно понимают индивидуальные динамические аспекты поведения преимущественно врождённого характера.

Темперамент не определяет уровень профессиональных способностей, люди различного темперамента могут успешно работать в одной области, однако есть профессии, в которых к определённым свойствам темперамента предъявляются очень высокие требования. В данном случае необходимым условием в вопросах качества продукции становится отбор людей с теми типами темперамента, которые являются профессионально значимыми.

Психические и психофизиологические процессы характеризуются когнитивной, моторно-двигательной, эмоционально-волевой сферами и отношениями. Когнитивная сфера отражает по-

знавательные процессы деятельности человека и включает в себя следующие основные составляющие стороны познания: ощущения, восприятие, внимание, память, мышление, воображение. Каждая из данных составляющих задействована в процессе профессиональной деятельности при выполнении конкретного производственного акта и характеризуется определёнными свойствами.

Следует отметить, что среди психических процессов при производственно-технологической деятельности особое место занимают внимание и двигательная память. Внимание — это динамическая сторона сознания, характеризующая степень его направленности на объект и сосредоточения на нём с целью осуществления определённого акта деятельности. Двигательная память лежит в основе многочисленных профессиональных навыков человека.

Также значительное влияние на результаты работы оказывают такие психологические свойства личности, как ответственность, самоконтроль, эмоциональная устойчивость.

Определённым образом на качество продукции могут повлиять также характеристики эмоционально-волевой сферы. К ним относят решительность, настойчивость, самостоятельность, мужество, эмоциональную устойчивость и другие волевые качества и эмоциональные особенности человека.

Для управления рассмотренными выше различными подгруппами индивидуальных особенностей человека требуется детальный анализ их влияния на конкретную профессиональную деятельность с целью обоснования критериев профессионального отбора и разработки обеспечения, направленного на целенаправленное формирование требуемых качеств.

Уровень подготовленности. Влияние данного компонента человеческого фактора (квалификация, опыт) на качество продукции считается наиболее значимым и понятным. Поэтому вопросам обучения и аттестации персонала уделяется значительное внимание. Однако в настоящее время, когда в соответствии с целями Болонского процесса совершенствование качества обучения должно реализовываться на основе *компетентностного* подхода, существует актуальная проблема в управлении данным фактором при профессиональном обучении.

Образовательный процесс в рамках соответствующего направления предполагает *профильную* подготовку, направленную на формирование *специальных компетенций*, необходимых для того, чтобы выпускник вуза мог качественно выполнять производственные задачи сразу после окончания университета. Очевидно, что требования к специальным компетенциям должны исходить в первую очередь из реальной потребности и ожиданий промышленности.

К сожалению, в настоящее время в условиях отсутствия профессиональных стандартов в большинстве случаев специальные компетенции каждый университет формирует самостоятельно, исходя из собственных представлений о требованиях промышленности к компетенциям выпускника вуза.

Сопоставление и анализ специальных компетенций профиля подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению «Машиностроение», сформулированных в образовательных программах разных университетов России, показали, что они существенно отличаются и во многих случаях слабо связаны с требованиями промышленности.

Выход из сложившейся ситуации, по-видимому, возможен при наличии методологии, которая позволила бы обосновать моделирование специальных компетенций (количество, сущность, интерпретация) и выработать единые требования к правилам их целенаправленного формирования.

Предлагаемая в данной работе методология, ориентированная на управление качеством образовательных программ профильной подготовки, базируется на следующих положениях:

1. Сформированные компетенции для производственно-технологической деятельности должны обеспечить *востребованность* выпускника на профессиональном рынке труда.

2. Требования к специальным компетенциям должны учитывать международный опыт в данной области, в частности, требования международных стандартов к профессиональной подготовке в области проектирования, изготовления и менеджмента качества продукции.

3. Сформированные компетенции должны обеспечить качественное выполнение специалистом основных этапов (процессов) изготовления продукции, поэтому обоснование перечня специальных компетенций и их формирование целесообразно осуществлять на основе *процессного* подхода.

4. Из перечня и структуры специальных компетенций должно логически и однозначно трактуемо вытекать содержание образовательной программы.

Применительно к профильной подготовке обоснование специальных компетенций, по нашему убеждению, должно базироваться на требованиях международных стандартов, поскольку в них представлен и систематизирован мировой практический опыт решения инженерных проблем и данные стандарты являются нормативными документами, разработанными на основе консенсуса, они утверждены признанным органом.

Процессы изготовления сварочной продукции относятся к категории «специальных» процессов, и для них базовыми являются следующие международные стандарты:

- *ISO 3834:2005* «Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов» [2], которые регламентируют требования к контролю процессов сварочного производства на этапах производственного цикла и предусматривают механизмы надзора, управления и корректирующих воздействий на всех этапах жизненного цикла. Данный стандарт позволяет оценить способность предприятия удовлетворять требования потребителя.

- *ISO 14731:2006E* «Координация в сварке. Задачи и обязанности» [3]. Данный стандарт устанавливает требования к инженерно-техническому персоналу и содержит однозначное и чёткое описание задач и видов ответственности лиц, осуществляющих надзор за выполнением сварочных работ.

Количество компетенций в методологии обосновывается с позиции процессного подхода, который является базовым методом системы менеджмента качества продукции, так как мировой опыт продемонстрировал, что желаемый результат достигается эффективнее в том случае, когда деятельностью управляют как процессом.

Эффективность профессиональной деятельности работника в целом определяется эффективностью выполнения отдельных этапов работы. Если человек качественно выполняет все процессы профессиональной деятельности и, как следствие, работу в целом, то его можно охарактеризовать как компетентного работника. Поэтому, если обосновать количество этапов профессиональной деятельности как относительно самостоятельных, но взаимосвязанных процессов, выполнение которых требует конкретных компетенций, то представляется возможным обосновать и количество базовых компетенций.

Анализ производственно-технологической деятельности персонала при изготовлении сварочной продукции с учётом требований международных стандартов и должностных обязанностей позволяет нам выделить следующие базовые, относительно самостоятельные, но взаимосвязанные этапы профессиональной деятельности персонала сварочного производства (табл. 1, колонка 1).

Представляется, что данное разбиение цикла производства сварных конструкций на процессы является обоснованным и достаточным, так как охватывает все 22 показателя (табл. 1, колонка 2), проверка и документальное подтверждение которых требуется в соответствии с процедурой сертификации предприятия по международному стандарту ГОСТ Р ИСО 3834.

Таблица 1

Этапы профессиональной деятельности и показатели качества по ГОСТ Р ИСО 3834

Этап (процесс)	Показатели (ГОСТ Р ИСО 3834)	Номер показателя в ГОСТ Р ИСО 3834
1	2	3
1. Технический анализ конструкции и возможностей организации	Обзор требований	1
	Технический анализ	2
	Субподрядчик	3
2. Оценка пригодности основного и присадочного материалов	Хранение основных материалов	15
	Хранение и применение сварочных материалов	14
	Испытания сварочных материалов	13
3. Планирование изготовления сварной конструкции	Планирование производства	10
	Инструкции по сварке	11
	Сертификация сварочных процессов	12
	Сварщики, сварочные операторы	4
	Калибровка и валидация измерительного, контрольного и испытательного оборудования	19
	Производственное испытательное оборудование	7
	Техническое обслуживание оборудования	8
	Описание оборудования	9
4. Подготовительная деятельность к сварке	Надзор и испытание до сварки	17
	Идентификация основных и сварочных материалов, оборудования	20
5. Выполнение сварочных работ	Персонал надзора за сваркой	5
	Надзор и испытание во время сварки	17
	Термообработка после сварки	16
6. Контроль качества продукции	Персонал контроля и испытаний	6
	Надзор и испытание после сварки	17
	Прослеживаемость	21
7. Анализ несоответствий результатов сварки и принятие корректирующих действий	Несоответствия и корректирующие действия	18
	Записи по качеству	22

Ниже в табл. 2 представлены задачи инженерно-технического персонала (колонка 2), осуществляющего надзор за выполнением сварочных работ по ISO 14731 (ГОСТ Р 53525-2009), в соответствии с перечнем этапов деятельности (колонка 1).

На основе проведенного анализа существует возможность обосновать количество и сформулировать сущность *специальных компетенций* по профилю подготовки «Оборудование и технология сварочного производства», которые представлены нами в колонке 3 таблицы 2 в соответствии с этапами изготовления продукции сварочного производства.

Таблица 2

Перечень задач (ISO 14731) и компетенции персонала

№ этапа	Перечень задач персонала (ISO 14731)	Специальные компетенции
1	2	3
1	1. Анализ договора: возможность организации выполнять сварочные работы. 2. Анализ конструкции: - соответствующие стандарты, - расположение сварных соединений в соответствии с проектом, - доступность для выполнения сварки и контроля, - отдельные данные по сварному соединению, - требования к качеству и оценке сварных швов. 4. Субподрядчик: оценка возможностей субподрядчика.	1. Способность провести технический анализ конструкции и возможностей организации выполнить сварочные работы

Продолжение табл. 2

1	2	3
2	3. Материалы 3.1. Основной металл: - свариваемость основного металла, - возможные дополнительные требования к условиям поставки основного металла, - обозначение, хранение и обращение с основным металлом, - обратная отслеживаемость. 3.2. Присадочные материалы: - пригодность, - условия поставки, - возможные дополнительные требования к условиям поставки присадочных материалов, включая вид изделия присадочных материалов, - обозначение, хранение и обращение с присадочными материалами.	2. Умение оценить пригодность основного и присадочного материалов, организовать их хранение и обслуживание
3	5. Планирование изготовления: - пригодность спецификаций по сварке и аттестованных технологий, - рабочая документация, - зажимные и сварочные приспособления, - наличие аттестованных сварщиков, - последовательность сборки и порядок сварки конструкции, - требования к производственным испытаниям сварных швов, - требования к контролю качества сварки, - условия окружающей среды, - здоровье и безопасность. 6. Устройства: - пригодность сварочных и дополнительных устройств, - идентификация и обращение со вспомогательными устройствами, - безопасность.	3. Способность спланировать изготовление сварной конструкции с учётом факторов, определяющих качество продукции
4	7. Технологические процессы 7.1. Подготовительная деятельность: - предоставление в распоряжение рабочей документации, - разделка кромок, сборка и очистка, - подготовка к контролю при изготовлении, - пригодность рабочего места, включая окружающую среду.	4. Умение осуществить технический надзор за подготовкой кромок к сварке и выполнением сборочных работ
5	7.2. Сварка: - распределение сварщиков и инструктаж, - пригодность устройств и принадлежностей, - присадочные материалы и вспомогательные средства, - применение сварки для сборки на прихватках, - установка параметров режима сварки, - применение промежуточного контроля, - предварительный подогрев, - порядок сварки, - термообработка.	5. Умение организовать процесс сварки и осуществлять надзор над выполнением сварочных работ
6	8. Контроль 8.1. Визуальный контроль: - проверка выполнения всех швов, - размеры сварных швов, - форма, размеры и предельные отклонения деталей, - внешний вид шва. 8.2. Контроль с разрушением и неразрушающий: - применение контроля с разрушением и неразрушающего контроля, - специальный контроль.	6. Умение оценить соответствие критериям приёмки внешним осмотром, методами разрушающих и неразрушающих испытаний

Окончание табл. 2

1	2	3
7	9. Оценка сварки: - оценка результатов контроля, - ремонт, повторная оценка отремонтированных мест, - корректирующие действия. 10. Документация: - подготовка и хранение необходимых отчётов (включая деятельность субподрядчиков).	7. Способность провести анализ несоответствий результатов сварки и предложить корректирующие действия по их устранению, подготовить необходимый отчёт

Предложенная методология в рамках управления человеческим ресурсом позволила обобщить перечень специальных компетенций, которые требуются персоналу для обеспечения качества сварочной продукции.

Функциональное состояние. Проблема функционального состояния связана с результатами работы человека в конкретный момент времени при решении конкретных задач.

Несмотря на актуальность, данная проблема является одной из самых запутанных и наиболее непроработанной даже в психологической науке, особенно в её прикладных разделах. Наблюдается колоссальный разрыв между теоретическими и экспериментальными исследованиями.

С позиции инженерной психологии неблагоприятными для профессиональной деятельности человека являются состояния, при которых возрастает угроза допуска значимых ошибок из-за снижения зрительной чувствительности, дезинтеграции сложных навыков, снижения продуктивности мышления, замедления скорости реакции. К таким состояниям относят утомление, эмоциональную напряжённость, плохое состояние здоровья и состояние монотонности.

Анализ экспериментальных исследований с операторами ультразвукового контроля сварных объектов ответственного назначения [4] позволяет сделать заключение об отсутствии линейных математически описываемых взаимосвязей между функциональным состоянием операторов и результатами их профессиональной деятельности, что объясняется сложностью и неоднозначностью влияния данного многоуровневого субъективного фактора на результаты работы. На основе установления общих закономерностей выявлено, что с понижением показателей функционального состояния операторов УЗК отмечается тенденция к повышению средней ошибки и существенному увеличению разброса результатов производственной деятельности. Выявлена связь между стабильностью-нестабильностью функционального состояния операторов и стабильностью-нестабильностью как результатов контроля в целом, так и точности настройки дефектоскопа.

По-видимому, функциональное состояние человека следует рассматривать в качестве степени психологической готовности реализовать собственные профессиональные возможности, а снижение показателей функционального состояния — как фактор риска, предпосылку к снижению качества результатов работы.

Управлять данным фактором следует путём мониторинга функционального состояния персонала при выполнении ответственных работ.

Процессы управления человеческим ресурсом. После выявления и оценки значимости факторов важным этапом управления человеческим ресурсом является обоснование процессов управления. При производственной деятельности основными процессами управления человеческими ресурсами, в соответствии с руководящими указаниями международных стандартов ИСО серии 9000 и положениями TQM, являются:

- общее и специальное обучение (компетентность, осведомлённость, подготовка) как важный фактор достижения качества;
- ведение записей, касающихся обучения и его результатов, опыта;
- анализ соответствия индивидуальных особенностей работника требованиям, предъявляемым к работе;

- оценка квалификации персонала и наличие средств объективной, количественной оценки квалификации;
- профессиональный отбор как важная задача и фактор, способствующий снижению текучести кадров;
- поддержание навыков в рабочем состоянии и создание возможностей и средств для повышения профессиональных навыков;
- анализ удовлетворённости работой, обеспечение мотивации.

Следует подчеркнуть, что ключевыми процессами, определяющими качество сварочной продукции, являются профессиональный отбор, профессиональное обучение и оценка квалификации персонала.

Проблеме профотбора в условиях TQM придаётся большое значение. Несоответствие работников психофизиологическим требованиям ведёт не только к снижению качества выпускаемой продукции, но и вызывает повышенную опасность аварий и травм на производстве. В условиях TQM основной акцент в организации отбора должен быть сделан на выявление тех характеристик у персонала, которые позволяют получать качественную продукцию. Большое значение придаётся и такой характеристике претендентов, как способность к обучению. При этом возрастает значимость методик и средств, позволяющих количественно оценивать результаты работы.

Системе профессионального обучения отводится важное место в условиях TQM, так как несоответствие требуемой и фактической квалификации — важнейшая причина низкого качества продукции. Крупные зарубежные предприятия расходуют на подготовку от 5 до 20 % совокупных затрат.

Оценка квалификации персонала в условиях TQM предполагает разработку количественных показателей качества и соответствующих средств оценки результатов его работы. В настоящее время при разработке *профессиональных стандартов* и создании *национальной рамки квалификаций* данные аспекты приобретают особую актуальность.

В контексте TQM система оценки квалификации персонала не только стимулирует работу персонала и позволяет получать информацию об уровне профессиональной подготовки работников, но и снижает конфликты между подчинёнными и руководителями (наличие объективной оценки). Также необходимо, чтобы применяемые процедуры и методы контроля были открытыми и понятными.

Выводы. Важным начальным этапом управления человеческим ресурсом при изготовлении сварочной продукции является идентификация основных факторов и процессов управления. Данная информация является исходной для обоснования и разработки конкретных мер, направленных на планирование, формирование и совершенствование качества продукции.

Библиографический список

1. Управление качеством, персоналом и логистика в машиностроении / Р. Л. Биктимиров [и др.]. — Санкт-Петербург: Питер, 2005. — 256 с.
2. ГОСТ Р ИСО 3834-1-2007. Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 1. Критерии выбора соответствующего уровня требований. — Москва: Стандартинформ, 2007. — 12 с.
3. ГОСТ Р 53525-2009 (ИСО 14731:2006). Координация в сварке. Задачи и обязанности. — Москва: Стандартинформ, 2010. — 12 с.
4. Коробцов, А. С. Влияние функционального состояния операторов УЗК на результаты профессиональной деятельности / А. С. Коробцов // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. — 2005. — Спец. вып.: Проблемы машиностроения. — С. 108—112.

Материал поступил в редакцию 15.12.2011.

References

1. Upravlenie kachestvom, personalom i logistika v mashinostroenii / R. L. Biktimirov [i dr.]. — Sankt-Peterburg: Piter, 2005. — 256 s. — In Russian.
2. GOST R ISO 3834-1-2007. Trebovaniya k kachestvu vy`polneniya svarki plavleniem metallicheskih materialov. Chast` 1. Kriterii vy`bora sootvetstvuyushhego urovnya trebovanij. — Moskva: Standartinform, 2007. — 12 s. — In Russian.
3. GOST R 53525-2009 (ISO 14731:2006). Koordinatsiya v svarke. Zadachi i obyazannosti. — Moskva: Standartinform, 2010. — 12 s. — In Russian.
4. Korobczov, A. S. Vliyanie funktsional`nogo sostoyaniya operatorov UZK na rezul`taty` professional`noj deyatel`nosti / A. S. Korobczov // Izv. vuzov. Sev.-Kavk. region. Texn. nauki. — 2005. — Specz. vy`p.: Problemy` mashinostroeniya. — S. 108—112. — In Russian.

HUMAN RESOURCE IN QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF WELDED PRODUCTS

A. S. Korobtsov

(Don State Technical University)

The key factors and processes of the human resource management in the quality management system of welded products are considered.

Keywords: *quality, welding, human resource management, special competencies.*