

УДК 159.98:62+621.311.22-049.5-057.86:159.9

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Дмитриев П.И.

Министерство энергетики Республики Беларусь

e-mail: dmitriev@min.energo.by

В статье показано, что составляющими человеческого фактора, присущими человеку-оператору, которые оказывают влияние на обеспечение безопасности функционирования электростанций, являются фундаментальные психологические профессионально важные качества: распределение и переключение внимания, оперативное мышление и логическое мышление. Этот результат основывается на психологических исследованиях, проведенных среди операторов котлотурбинного цеха Могилевской ТЭЦ-2. Раскрыта значимость вышеуказанных фундаментальных психологических профессионально важных качеств в деятельности операторов электростанций. Статья рекомендуется, прежде всего, специалистам энергосистемы Республики Беларусь, занимающимся вопросами обеспечения безопасности функционирования электростанций.

It is shown in the article that the components of a human factor which are characteristic to a human controller and which influence on the safeguarding of security of the functioning of the power stations are the fundamental psychological qualities that are significant to a professional. These qualities are: distribution and changeover of attention, operation thinking and logical thinking. These results are based on the psychological researches that were carried out among the operators of a boiler and turbine workshop of the Mogilev heat station. The importance of the foregoing basic psychological qualities, that are significant to a professional in the activities of the operators of the heat station, is revealed. This article is advised to the specialists of the power system of the Republic of Belarus that examine the question of the safeguarding of security of the functioning of the power stations.

(Поступила в редакцию 4 марта 2010 г.)

Современная электроэнергетика, как и любая сложная технологическая система, является сегодня не только возможным, но и периодически появляющимся источником техногенных аварий. Причины дестабилизации такого рода систем различны и разнообразны, но одной из основных причин является противоречие между все усложняющейся техникой и возможностями человека, что приводит к значительному увеличению влияния человеческого фактора на общую надежность энергообеспечения. Человеческий фактор – проблема, решению которой посвящены многочисленные разработки, направленные на качественное улучшение пропорций во взаимодействии «человек – машина» в сторону человека. Например, при управлении оборудованием электростанций¹ государственного производственного объединения электроэнергетики «Белэнерго» (ГПО «Белэнерго») за период с 1995 по 2008 г. по вине персонала² произошло 16 % от общего числа отказов. В том числе из-за ошибочных действий оперативного персонала электростанций произошел 31 % отказов оборудования от общего числа отказов по вине персонала. Отключения оборудования электростанций по вине оперативного персонала составили 5 % от общего числа отказов [1]. Обстоятельства и причины, при которых выявлялись ошибки персонала электростанций (по статистическим данным за период с 1993 по 1995 г.) следующие:

– при пусках, остановках турбин – 23 %;

¹ Основные электростанции высокого давления: Лукомльская ГРЭС, Березовская ГРЭС, Минская ТЭЦ-4, Гомельская ТЭЦ-2, Новополоцкая ТЭЦ, Минская ТЭЦ-3, Могилевская ТЭЦ-2, Минская ТЭЦ-5, Светлогорская ТЭЦ, Мозырская ТЭЦ, Бобруйская ТЭЦ-2, Гродненская ТЭЦ-2.

² Персонал: оперативный, административно-технический, ремонтный.

- при плановых переключениях в тепловых схемах, опробованиях оборудования и защит – 44 %;
- из-за недостаточной концентрации внимания на работе оборудования, несвоевременного выявления отклонений, ненормальностей – 26 %;
- из-за неправильных действий в аварийной ситуации – 7 % [2].

Вышеприведенные данные говорят о том, что проблема учета человеческого фактора в обеспечении безопасности функционирования электростанций достаточно актуальна. Нами были проведены психологические исследования по выявлению составляющих человеческого фактора, присущих оператору, которые оказывают влияние на обеспечение безопасности функционирования электростанций.

Безопасность функционирования электростанции является функцией надежности профессиональной деятельности оператора и надежности работы технических устройств. Деятельность оператора электростанции может включать в себя:

- прием информации;
- оценку и переработку информации;
- принятие решения;
- реализацию принятого решения.

Оператор принимает текущую информацию от систем отображения информации (информационной модели), характеризующих состояние объекта управления. На ее основе у него формируется сенсорно-перцептивный образ (концептуальная модель) объекта управления. По результатам оценки состояния информационной модели объекта управления в данный момент времени у оператора формируется текущий образ объекта управления. Эталонный образ объекта управления оказывается к моменту контроля за его состоянием у оператора электростанции полностью сформированным. При сличении текущего и эталонного образов объекта управления оператор производит оценку ситуации и принимает решение. Путем взаимодействия с системами дистанционного управления, автоматического регулирования, системами технологических защит и блокировок через оконечные устройства (ключи, тумблеры, кнопки и др.), расположенные на моторном поле Центрального теплового щита управления оборудованием электростанции, оператор осуществляет реализацию принятого решения.

Нами исследовалась работа оператора электростанции в экстремальных условиях на предмет оценки надежности его профессиональной деятельности. Для выполнения данного исследования на основе концепций психического отражения и деятельностного подхода к изучению психических процессов был разработан алгоритм определения надежности профессиональной деятельности операторов электростанций [3]. С помощью этого алгоритма выявлены уровни надежности профессиональной деятельности операторов котлотурбинного цеха Могилевской ТЭЦ-2. При этом также исследовались уровни развития у операторов электростанции следующих психологических профессионально важных качеств: распределения и переключения внимания, оперативного и логического мышления.

Для этого были использованы следующие методики:

- «Отыскивание чисел по таблицам Шульте», которая предназначена для определения уровня способности к эффективному распределению и переключению внимания;
- «Приведение предложенного варианта размещения цифр к эталонному», которая предназначена для определения уровня оперативного мышления;
- «Определение соответствия букв заданным цифрам в предложенных арифметических примерах», которая предназначена для определения уровня логического мышления [4].

Для установления зависимости психологических профессионально важных качеств операторов электростанции с надежностью их профессиональной деятельности нами был произведен корреляционный анализ [3]. Проведенные расчеты показали, что при увеличении показателей, характеризующих развитие внимания, оперативного и логического мышления у операторов электростанции возрастает уровень надежности их профессиональной деятельности. Следовательно, составляющими человеческого фактора, присущими человеку-оператору и оказывающими влияние на обеспечение безопасности функционирования элек-

тростанций, являются психологические профессионально важные качества: распределение и переключение внимания, оперативное мышление и логическое мышление.

Значимость перечисленных качеств определяется следующим. Внимание – это сосредоточение психических процессов на наиболее значимых объектах операторской деятельности в целях достижения поставленных целей. В деятельности оператора электростанции внимание проявляется во время выполнения им действий по приему информации, принятию решения и реализации принятого решения. Распределение внимания – способность оператора электростанции выполнять несколько видов деятельности одновременно. Переключение – сознательное и осмысленное перемещение оператором электростанции внимания с одного объекта на другой. В целом переключаемость внимания означает способность оператора электростанции быстро ориентироваться в сложной изменяющейся ситуации.

В деятельности оператора ведущим оказывается психический процесс мышления, который настраивает на решение задачи по управлению оборудованием электростанции всю систему познавательных (когнитивных) процессов. Оператору трудно предвидеть все качественные состояния, в которых может оказаться оборудование электростанции. Перед оператором электростанции встает логическая задача, когда возникают условия, для которых заранее не предусмотрена определенная схема действия, когда существует целый ряд способов, и из них следует выбрать оптимальный. Процесс решения подобных задач называется оперативным мышлением.

Под оперативным мышлением в общем случае понимается такой процесс решения практических задач, который осуществляется на основе моделирования оператором объектов трудовой деятельности, в результате которого в данной ситуации формируется модель предполагаемой совокупности действий (план операций), обеспечивающей достижение поставленной цели. Оперативное мышление включает в себя задачу выявления проблемной ситуации и систему ее мысленных и практических преобразований. Проблемной называют ситуацию, включающую в себя противоречия, цель разрешения которой необходимо сформировать и на ее основе из совокупности альтернативных возможных решений с использованием разработанных критериев эффективности осуществить выбор оптимального решения [6].

Приведем некоторые особенности оперативного мышления, свойственные оператору электростанции:

1. Оперативное мышление, как и другие формы мышления, по структуре психической деятельности принципиально отличается от сложных форм реакции человека. Для оперативного мышления, в отличие от других форм мышления, характерна работа с информационной моделью.

2. Оперативное мышление направлено на решение конкретных практических задач, поэтому оно всегда «вплетено» в непосредственную практическую деятельность.

3. Из оперативного мышления непосредственно вытекают практические действия, поэтому результаты оперативного мышления сразу испытываются на практике. При этом у оператора появляется возможность по ходу работы корректировать, изменять процесс оперативного мышления.

4. Оперативное мышление часто осуществляется при жестких временных ограничениях в затруднительных и необычных для человека психофизиологических условиях.

Логическое мышление – вид мышления, сущность которого заключается в оперировании понятиями, суждениями и умозаключениями с использованием законов логики [5]. Оператор электростанции должен иметь навыки построения причинно-следственных связей между теми или иными значениями параметров и положением исполнительных органов регулирующей аппаратуры (как систем автоматического, так и дистанционного управления).

Таким образом, по результатам настоящей работы можно сделать следующее заключение: составляющие человеческого фактора, присущие человеку-оператору и оказывающие влияние на обеспечение безопасности функционирования электростанций, представляют собой фундаментальные психологические профессионально важные качества: распределение и переключение внимания, оперативное и логическое мышление.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анализ нарушений в работе оборудования электростанций, электрических и тепловых сетей в 2008 году ГПО «Белэнерго». Инспекция по эксплуатации электростанций и сетей. – Минск, 2009. – 71 с.
2. Инспекция по эксплуатации электрических станций и сетей. Анализ нарушений в работе оборудования электростанций, электрических и тепловых сетей в 1995 году / Мин-во топлива и энергетики Респ. Беларусь. – Минск, 1996. – 52 с.
3. Дмитриев, П.И. Алгоритм определения надежности профессиональной деятельности операторов электростанций / П.И. Дмитриев // Вест. Команд.-инженер. ин-та МЧС Респ. Беларусь. – 2009. – № 1 (9). – С. 84–92.
4. Дмитриев, П.И. Эффективная оперативная деятельность операторов электростанций как доминирующий фактор надежной и безопасной работы / П.И. Дмитриев // Вест. Командно-инженер. ин-та МЧС Республики Беларусь. – 2007. – № 2 (6). – С. 26–32.
5. Князев, С.Н. Термины и понятия в системах управления «человек – человек», «человек – техника» : справочник / С.Н. Князев, М.А. Кремень. – Минск : Акад. управл. при Президенте Респ. Беларусь, 2004. – 102 с.
6. Кремень, М.А. К вопросу определения понятия «оперативный интеллект» / М.А. Кремень // «Адукацыя і выхаванне». – 2006. – № 8. – С. 47–48.