

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОЦЕНКИ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАСПЕЦИАЛИСТОВ В ОПЕРАТИВНОМ РЕЖИМЕ

Состояние человека в общем случае характеризуется многофакторными критериями, изменение большинства из которых требует специальной измерительной аппаратуры и значительного времени исследования. В условиях производства, как правило, такие исследования могут проводиться только в исключительных случаях. В этом отношении актуально использование оценки психофизиологических особенностей человека с применением современных информационно-компьютерных технологий.

Психофизиологический отбор признается необходимым и оправданным только в отдельных областях промышленности и производства: при отборе космонавтов, летчиков, авиадиспетчеров, операторов АЭС. У человека, непригодного к своей профессии, в зависимости от конкретных условий могут развиваться различные заболевания на фоне постоянного нервно-эмоционального напряжения, что будет проявляться в малоэффективной и ненадежной профессиональной деятельности со всеми вытекающими последствиями.

Различают такие виды профотбора: медицинский, образовательный, социально-психологический, психофизиологический.

Медицинский отбор заключается в выявлении физического здоровья лиц согласно нормативам Минздрава. Этот вид профотбора не определяет дальнейший успех профессиональной деятельности.

Образовательный отбор предназначен для выявления у кандидатов знаний и навыков, необходимых для дальнейшего обучения избранной специальности. Он позволяет обеспечить требуемый уровень подготовки к работе.

Социально-психологический отбор позволяет осуществить набор психологически совместимых членов коллектива, бригады, экипажа.

Психофизиологический отбор решает задачу по выявлению тех людей, которые по своим физиологическим и психофизиологическим качествам наиболее полно соответствуют требованиям, предъявляемым к ним профессиональной деятельностью, где профессиональная пригодность рассматривается как совокупность индивидуально-психологических особенностей человека, обеспечивающая наибольшую эффективность и надежность его трудовой деятельности и удовлетворенности своим трудом. В эту совокупность входят индивидуальные качества человека, определяющие особенности восприятия, внимания, памяти, интеллекта, его эмоциональные и волевые качества. Особое место занимает быстрота реакции, способность адекватно оценить ситуацию и как можно быстрее принять правильное решение, в то время, когда человек-оператор находится под влиянием различных факторов, воздействующих на него.

Профессиональная пригодность человека-оператора базируется на индивидуальных его свойствах: соответствие свойств личности требованиям к профессионалу; способность выполнять возложенную работу при изменении условий труда.

О высокой эффективности профотбора свидетельствует, например, исследование в ВВС США. Профотбор обеспечивает снижение аварийности по вине персонала на 40-70 %, отсева обучающихся с 30-40 % до 5-8 %, затрат на подготовку специалистов на 30-40 %.

Оценка влияния условий труда на психофизиологическое состояние человека представляет сложную задачу, обуславливаемую прежде всего установившимися нормами морали. Тем не менее результаты такой оценки жизненно необходимы как для организации различного рода технологических процессов, так и для сохранения здоровья трудящихся. В связи с этим при изучении воздействия условий труда на человека большое значение приобретают методы прогнозирования и косвенных оценок. При этом естественное изменение физических условий ограничивается теми нормами, которые к настоящему времени принимаются допустимыми и не угрожающими здоровью человека.

Состояние человека в общем случае характеризуется многофакторными критериями, изменение большинства из которых требует специальной измерительной аппаратуры и значительного времени исследования. В условиях производства, как правило, такие исследования могут проводиться только в исключительных случаях. Поэтому обычно выбирают для исследования некоторые негативные характеристики ПВС человека.

Существуют различные способы измерения быстроты реакции, суть которых сводится к тому, что перед оператором ставится серия простых заданий, которые он выполняет на протяжении некоторого времени. Длительность выполнения этих заданий можно рассматривать как длительность реакции. Недостатками этих способов, прежде всего, являются: низкая точность измерения длительности реакции, привыкание оператора к тесту, продолжительность тестирования, трудоемкость обработки результатов тестирования, появление грубых ошибок.

Для повышения точности измерения длительности реакции необходимо применять автоматические устройства, которые измеряли бы промежутки времени между моментами окончания выдачи задания и окончания его выполнения. Для устранения ошибок, связанных с привыканием оператора к тесту, возможны два пути. Один из них заключается в том, что тест по своему содержанию меняется от реализации к реализации случайным образом, исключая возможность привыкания. Второй путь предлагает использование чрезвычайно простых тестов, которые оператор усваивает после нескольких выполнений заданий. Тогда период «обучения» по выполнению заданий является непродолжительным и при тестировании измеряется чистое время реакции. Второй путь реализуется проще и его следует считать более перспективным. К тому же при его реализации продолжительность тестирования можно существенно минимизировать. Появление грубых ошибок связано с несовершенством методики, способов тестирования оператора, нарушениями трудового ритма, обусловленными тестированием и т.п. Для сведения к минимуму грубых ошибок тестирование не должно быть обременительным и должно вызывать определенную психологическую разрядку у оператора. Такие условия могут удовлетворяться при использовании измерителей быстроты реакции, объединенных с тестирующими устройствами и выполняемых в виде терминала с соответствующим эстетическим оформлением. Такой терминал может включать в себя микропроцессор, с помощью которого легко производить обработку результатов измерений, менять программы тестирования, выявлять грубые ошибки в тестировании и т.п.

Приведенные требования к организации измерительного процесса быстроты реакции в значительной степени удовлетворяются в предложенном устройстве – измерителе продолжительности реакции оператора /ИПРО/. Измеритель объединяет по сути три прибора, каждый из которых мог бы при соответствующем исполнении функционировать самостоятельно. Первая часть измерителя представляет собой устройство выработки испытательных тестов. Основой устройства является генератор случайных чисел:

$$x_i \in A, \text{ где } A = \{0,1,2,\dots,9\}.$$

С помощью блока стробирования формируется подмножество чисел, состоящее из n элементов $i = 1, n$.

В блоке выработки сигнала команды реализуется объективное отображение элементов множества A на множество B :

$$\varphi_1 : A \rightarrow B.$$

На выходе блока образуется n сигналов $y_i \in B$, которые индицируются на индикаторном модуле. Появление сигнала команды и его индикация завершают работу по формированию испытательного теста. С этого момента начинается отсчет времени для оценки продолжительности реакции испытуемого оператора.

Оператор обрабатывает сигнал реакции на пульте манипулятора, который является основой второй части измерителя, представляющей собой устройство для выполнения сформированной первой частью тест-команды. Пульт манипулятора содержит два рычага, которые из среднего положения могут быть переведены в одно из четырех крайних положений: вверх, вправо, вниз и влево. Ниже располагается цифровая клавиатура и совсем внизу – клавиши «Конец». В соответствии с операциями на пульте манипулятора блок сигнала-реакции вырабатывает цифровой код, который поступает на блок сравнения. Манипулятор позволяет сформировать сигнал W_i , принадлежащий множеству D ($W_i \in D$). Сигнал W_i через блок задержки поступает на индикаторный модуль, и его изображение, в зависимости от установленной программы, появляется либо без задержки, либо на заключительном этапе выполнения тестовой программы. Для измерения продолжительности реакции оператора сигнал команды y_i в преобразователе сигнала используется для формирования сигнала $V_i \in C$. Очевидно, что при функции передачи блока, равной φ_2 , можно положить

$$V_i = \varphi_2(y_i) \text{ и } \varphi_2 : B \rightarrow C.$$

Сигнал V_i запускает таймер, который с момента появления сигнала начинает отсчет продолжительности реакции оператора.

На блок сравнения, как было отмечено выше, с одной стороны поступает сигнал W_i , с другой – V_i . Если $V_i \in M$ и $W_i \in M$, где $M = \text{СПД}$, то при $V_i \sim W_i$ (эквивалентности рассматриваемых сигналов) блок сравнения формирует стоп-сигнал, который включает таймер и иницирует работу блока выработки сигнала управления. В случае, когда $V_i \notin M$, либо $W_i \notin M$, либо не удовлетворяется отношение эквивалентности на выходе блока сравнения, появляется сигнал ошибки. При этом блок сигнала управления вырабатывает сигнал блокирования программы, благодаря чему блок программы выключает задержку, и ошибочный сигнал ре-

акции индицируется на экране индикаторного модуля. Кроме того, на экране появляется команда на исправление ошибки. В результате реакции на команду на выходе блока сравнения появляется стоп-сигнал. Стоп-сигнал блока сравнения, как было отмечено ранее, выключает таймер. На выходе таймера формируется сигнал, отражающий продолжительность реакции на сигнал-команду. На этом завершается процесс измерения продолжительности реакции.

Третья часть измерителя производит обработку результатов измерения. Она состоит из оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) и блока обработки результатов измерения. При появлении стоп-сигнала в блоке сравнения формируется сигнал управления, который открывает выход ОЗУ и производит запись измеренного промежутка времени. После окончания программы теста оператор нажимает клавишу «Конец», благодаря чему поступает сигнал в блок управления, который вырабатывает сигнал запуска блока обработки результатов. Последний считает продолжительность реакции по отдельным этапам программы и по заданному алгоритму находит значение быстроты реакции. Итоговое значение индицируется на экране индикаторного модуля.

Рассмотренный измеритель позволяет производить оценку быстроты реакции оператора при умственной, моторной и смешанной деятельности. В первом случае тест может содержать задания следующего вида. Например, на экране индикаторного модуля появляется четырех- или пятизначное число. Его необходимо повторить, прибавив к нему 00100. Так как числа генерируются случайно, то при каждой реализации такой программы, значение пятизначного числа будет новым и неожиданным для оператора. В связи с этим адаптация к самому числу здесь не может наблюдаться.

Во втором случае генератор случайных чисел выдает четыре двоичных числа. Полное множество команд в данном случае равно шестнадцати, что соответствует числу возможных простых положений первого и второго рычагов на пульте манипулятора. Таким образом, блок сигналов команды при появлении четырехзначного двоичного числа формирует два сигнала, которые на индикаторном модуле изображаются как направления перемещения рычагов.

В третьем случае при смешанном виде деятельности программа содержит серию команд, часть которых выполняется с помощью цифровой аппаратуры, а часть – с помощью управления рычагами.

Таким образом, применение разработанного измерителя сокращает время тестирования, позволяет избавиться от погрешностей адаптации, автоматизирует тестирование и повышает точность измерений.

Стаття надійшла до редакції 19 листопада 1999 року.