

минаров, осуществление технической поддержки в вопросах метрологического обеспечения координатного контроля геометрических параметров деталей и узлов изделий различных отраслей промышленности;

- выполнение для организаций на договорных условиях работ и проектов по измери-

тельному контролю в промышленности сложных деталей и узлов;

- обучение и переквалификация специалистов предприятий с выдачей соответствующих дипломов и сертификатов.

УДК 006.065:658.62.018.012

## ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ «МЕХАНИСТИЧЕСКОЙ» МОДЕЛИ ТИПОВОЙ ПРОГРАММЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КЛИЕНТА ТРЕНАЖЕРНОГО ЗАЛА

Хорлоогийн А.С., Фисюк Ю.С.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Республика Беларусь*

Представление программы подготовки клиента в тренажерном зале, используя физико-математические и механистические подходы моделирования процесса выполнения физических упражнений, сложно и для восприятия, и для использования. Тогда возникает необходимость представить более общую «механистическую» модель программы подготовки клиента. Механистическая модель программы подготовки будет строиться исходя из анализа факторов характеризующих ситуации, в которых находится потребитель услуги [1].

Установлено, что достижение результата (цели) физической подготовки функционально связано с характеристиками состояния и работы выполненной клиентом на начальном этапе занятий физическими упражнениями. Соответственно, управление этими элементами позволяет реализовать процесс физической подготовки клиента с целью достижения поставленных целей. Рассмотрим две ситуации, ограничивающих область всех возможных ситуаций:

1) Клиент имеет определенное ограничение по времени, т.е. приходя в тренажерный зал, он надеется достичь поставленной цели физического совершенствования за определенное время (3 недели, месяц, полгода и т.д.).

2) Клиент имеет ограничение по финансовым ресурсам, т.е. клиент желает достичь определенного результата физического совершенствования, но при этом не обладает достаточными денежными средствами. Но у него отсутствует ограничение по времени, т.е. поставленные цели совершенствования должны быть достигнуты, но жесткие временные рамки отсутствуют.

Достичь необходимого тренирующего и развивающего эффекта при занятиях в тренажерном зале можно лишь при комплексном воздействии нагрузок с соблюдением основных принципов физического воспитания: индивидуализации, систематичности и постепенности дозирования нагрузок, обеспечивающих повыше-

ние функциональных возможностей организма занимающихся [2, 3].

Поэтому при разработке типовой программы подготовки клиента необходимо определить интенсивность занятий в тренажерном зале для достижения поставленной цели физического совершенствования, исходя из ситуации, в которой находится клиент.

Определим уровни интенсивности подготовки клиента. Для этого воспользуемся принципом дихотомии - делением объема понятия на два класса, исчерпывающих весь объем делимого понятия.

Весь диапазон возможных уровней интенсивности ограничивают два предельных уровня: высокая интенсивность и низкая интенсивность. Используя принцип дихотомии, мы имеем возможность расширить диапазон интенсивности:

- высокая интенсивность (100 % от возможностей клиента);

- более высокая интенсивность, чем низкая (75 % от возможностей клиента);

- более низкая интенсивность, чем высокая (50 % от возможностей клиента);

- низкая интенсивность (25 % от возможностей клиента).

Механистическая модель типовой программы подготовки должна обладать следующими свойствами:

1) Она должна быть пригодна для использования в любом тренажерном зале (разные тренажерные залы имеют разную материально-техническую базу и уровень квалификации тренеров).

2) Она должна стать основой для создания программы подготовки клиентов, учитывающая уровень подготовленности человека и тот результат, который он хочет достичь, и ресурсы, которыми обладает клиент.

Для построения механистической модели услуги тренажерного зала было определено 2 вида модели достижения цели:

1) Модель достижения одной и той же цели клиентами с одинаковым исходным физическим состоянием ( $X$  (цель) = const,  $S \approx$  const), но при организации занятий с разными уровнями интенсивности ( $I = \text{var}$ ).

2) Модель достижения одной и той же цели клиентами с разным исходным физическим состоянием ( $X$  (цель) = const,  $S = \text{var}$ ), но при организации занятий с одинаковым уровнем интенсивности ( $I \approx$  const).

Рассмотрим первую модель. На рисунке 1 показано достижение цели при занятии с разными уровнями интенсивности. При этом  $I_1 > I_2 > I_3 > I_4$ , следовательно и время достижения цели при занятии с соответствующими уровнями интенсивности будет выглядеть таким образом  $t_1 > t_2 > t_3 > t_4$ .

Вид данной закономерности схож по виду со следующими:

- S-образная кривая (иллюстрация качественного развития технических систем);
- функция желательности Харрингтона (построение обобщенного показателя);



Рисунок 1 – Достижение цели при занятии с разными уровнями интенсивности

- интегральная функция нормального распределения (предельный закон, к которому приближаются другие законы распределения при часто встречающихся аналогичных условиях).

При занятии с высоким уровнем интенсивности  $I_1$  скорость прироста достижения цели  $\Delta I$  будет наибольшая. С уменьшением уровня интенсивности занятий будет уменьшаться скорость прироста достижения цели. Нужно отметить, что при одинаковом исходном физическом состоянии клиенты затратят приблизительно одинаковое количество энергии для достижения одинаковой цели, несмотря на то, что будут заниматься с разными уровнями интенсивности ( $A_1 \approx A_2 \approx A_3 \approx A_4$ ).

Принимая во внимание гипотезу о том, что достижение цели физического развития на прямую зависит от выполненной клиентом работы, программа подготовки в самом общем виде будет выглядеть так, как представлено на рисунке 2. Данные программы при разных уровнях интенсивности тренеры и инструкторы могут

трансформировать индивидуально под каждого клиента.

Теперь обратимся ко второй модели. Достижение цели при занятии клиентов с разным исходным физическим состоянием. При этом пусть  $S_1$  – отлично подготовленный клиент,  $S_2$  – хорошо подготовленный клиент,  $S_3$  – удовлетворительно подготовленный клиент,  $S_4$  – плохо подготовленный клиент. Исходя из этого время достижения цели клиентами, имеющими различную физическую подготовку, но занимающимися с одинаковым уровнем интенсивности, будет выглядеть аналогичным с первой моделью образом:  $t_1 > t_2 > t_3 > t_4$ .

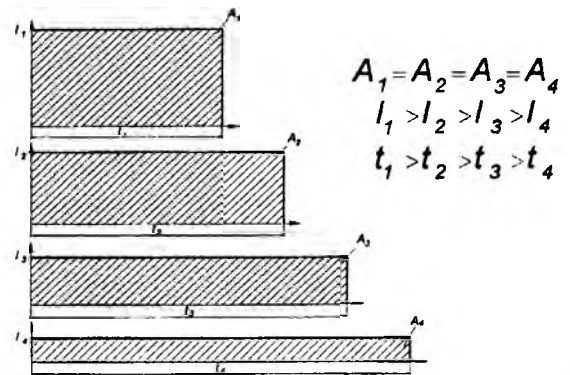


Рисунок 2 – Программа подготовки клиента

Однако отличительной чертой между двумя рассматриваемыми моделями достижения цели является то, что при занятии отлично подготовленного клиента  $S_1$  скорость прироста достижения цели  $\Delta I$  будет наименьшая. Это обусловлено восприятием хорошо развитого и натренированного организма физических нагрузок. Чем более тело физически развито и подготовлено, тем меньше оно изменяется, менее чувствительным становится к нагрузкам. А с ухудшением подготовленности клиента скорость прироста достижения цели будет увеличиваться, т.к. при активных занятиях спортом у слабо подготовленных клиентов результат виден относительно быстро. То есть наибольшая скорость прироста достижения цели у плохо подготовленного клиента  $S_4$ , наименьшая скорость прироста – у отлично подготовленного клиента  $S_1$  ( $\Delta I_1 < \Delta I_2 < \Delta I_3 < \Delta I_4$ ). Нужно отметить, что при различном исходном физическом состоянии клиенты затратят различное количество энергии для достижения одинаковой цели, даже несмотря на то, что будут заниматься с одинаковым уровнем интенсивности ( $A_1 < A_2 < A_3 < A_4$ ).

Обобщенная программа подготовки клиента становится основой для разработки индивидуального плана занятий в тренажерном зале. Цель физического совершенствования будет достигнута в том случае, если работа при состав-

лении программы подготовки и индивидуального плана будет сохранена.

1. Серенков, П.С. Методы менеджмента качества. Методология организационного проектирования инженерной составляющей системы менеджмента качества/ П.С. Серенков.— Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2011.— 491 с.

2. Храмов, В.В. Теория и методика оздоровительной физической культуры: X 89 Тексты лекций / В.В. Храмов — Гродно: ГрГУ, 2000. — 80 с.

3. Платонов, В.Н. Физическая подготовка в системе спортивной тренировки. Учебно-методическое пособие / В.Н. Платонов, М.М. Булатова — Киев: КГИФК, 1992. — 69 с.

УДК 531.7.08

## ИСПЫТАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТТЕСТАЦИИ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

Шапарь В.А., Скачек А.В., Скачек В.А., Соломахо В.Л.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь

Метрологическая аттестация дозаторов дискретного действия является достаточно сложным процессом и требует создания специального испытательного оборудования. К числу нормируемых метрологических характеристик таких дозаторов относятся: наибольший и наименьший пределы дозирования, пределы допускаемых отклонений действительного значения массы дозы от среднего значения, среднего значения массы дозы от номинального значения. В весоизмерительных устройствах дозаторов, как правило, нормируются предел допускаемой погрешности, дискретность отсчета, цена поверочного деления в интервале дозирования, порог чувствительности, непостоянство показаний ненагруженных весовых устройств. Характеристики применяемых в указанных дозаторах весовых тензометрических устройств в значительной степени определяются параметрами тензорезистивных датчиков.

В БНТУ создан комплект испытательного оборудования, предназначенного для метрологического сопровождения производства тензорезистивных датчиков весовых устройств.

На рисунке 1 представлена схема стэнда СТ-1250 для метрологической аттестации тензодатчиков. Стенд позволяет создавать фиксированные усилия в диапазоне 0...12500 Н.

На сборной станине 1 смонтированы основные узлы стэнда. Рычаг 2 балансирует на ножевой опоре 3. На левой по схеме части рычага 2 на опоре 4 подвешена оснастка 5 с закрепленной серьгой 6, которая служит для передачи усилия на датчики. В нижней части основания 1 имеется плита 7, в которой закреплена серьга 8. Тензорезистивные датчики 9, к которым при испытаниях прикладываются растягивающие усилия, фиксируются в серьгах 6 и 8. Положение плиты 5 по высоте регулируется гайками 10. Для балансировки рычага 2 при настройке стэнда служат грузы 11 и 12.

В правой по схеме на рис. 1 части рычага 2 на опоре 13 навешена балка 14, соединенная тягами 15 с плитой 16. Последняя удерживает шток 17 с закрепленными тарелками 18. Для создания нагрузки на датчики служат грузы 19, которые в заданной последовательности устанавливаются на тарелки 18 с помощью рычагов 20. Испытуемые датчики подключаются к контроллеру 21, который подключен к серверу испытательного центра через интерфейс RS 485.

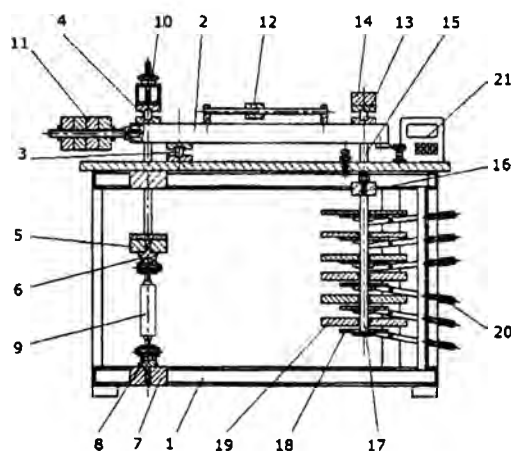


Рисунок 1 – Стенд СТ-1250

Структурная схема автоматизированного стэнда СТ-2000 для испытаний тензорезистивных датчиков в различных температурных условиях представлена на рис. 2. Стенд позволяет создавать контролируемые усилия на испытуемом датчике в диапазоне 0...20000 Н и регулировать его температуру в пределах -5...+50 °С.

Основным устройством, предназначенным для управления процессом испытаний, является персональный компьютер (ПК), в который загружено разработанное специализированное программное обеспечение (ПО). ПК посредством интерфейса RS-485 связан с измерительными контроллерами испытуемого и эталонного