

видеоинформации. Основное преимущество IP-технологии заключается в возможности построения сетей видеонаблюдения, не привязанных к расстоянию. Системы IP-видеонаблюдения очень масштабируемы и гибки, они дают возможность интеллектуального анализа и немедленного доступа к видеоданным. Как и в обычных камерах, в IP-камерах объектив фокусирует изображение на матрице, которая в свою очередь преобразует свет в электрический сигнал. Он передается на процессор, обрабатывающий цвета, яркость и другие параметры изображения. После этого видео поступает на компрессор, который сжимает данные для передачи их через сетевой контроллер. IP-камера транслирует видеопоток на регистратор (сервер), персональный компьютер (при наличии соответствующего ПО) (рис. 1).



Рис. 1. Схема подключения IP-видеокамер по технологии PoE

IP-камеры работают по стеку протоколов TCP/IP. Это модель сетевого подключения, которая имеет четыре уровня передачи информации: 1) прикладной – HTTP, RTSP, FTP, DNS и др.; 2) транспортный – TCP, UDP, SCTP, DCCP и др. (RIP, протоколы маршрутизации типа OSPF, работающие поверх IP, – часть сетевого уровня); 3) сетевой – IP (вспомогательные протоколы, например, ICMP и IGMP, работают поверх сетевого протокола, но относятся к сетевому уровню, а ARP – самостоятельный вспомогательный протокол, работающий поверх канального уровня); 4) сетевой доступ – Ethernet, IEEE 802.11 WLAN, SLIP, Token Ring, ATM и MPLS, физическая среда и принципы кодирования информации, T1, E1.

При проектировании сети необходимо учесть, что на каждом этаже будет минимум 1 коммутатор. Необходимо иметь резерв портов для замены при возможном выходе портов из строя. На каждом этаже находится от 9 до 16 камер. Таким образом, коммутатор в серверной должен иметь минимум 10 оптических портов. При этом нет необходимости в большом количестве портов Ethernet – к коммутатору будет подключен видеорегистратор и компьютер в помещении охраны. Использование системы видеонаблюдения в составе интегрированной системы безопасности объектов позволяет существенно повысить эффективность охраны.

УДК 796. 022

### ТРЕНАЖЕР ДЛЯ РАЗВИТИЯ МЫШЦ БИЦЕПСОВ

Студент гр. 11904119 Холязникова А. В.

Кандидат техн. наук, доцент Савелов И. Н.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

Бицепсы участвуют практически во всех упражнениях на верхнюю часть тела, но для прогрессивного роста они нуждаются в концентрированной нагрузке, интенсивной изолированной работе, в которой будут исключены мышцы помощники.

Целью работы является разработка конструкции тренажера для развития мышц бицепсов, его составных частей, выбор материалов конструкции в соответствии с климатическим исполнением УХЛ2 и степени защиты конструкции I22.

В процессе выполнения разработана конструкция тренажера для развития мышц бицепсов. Конструктивно тренажер разделен на основание с поворотной балкой и пневматическую установку. В правой части основания расположен кронштейн для поворотной балки. К поворотной балке крепятся рычаги с ручками, за которые спортсмен тянет поворотную балку на себя.

Пневматическая установка состоит из каркаса-основания, кожуха и боковых стенок. Внизу каркаса-основания пневматической установки устанавливается компрессор с ресивером. Сверху располагается пневмодвигатель с редуктором. При подаче воздуха в пневмодвигатель создается крутящий момент, направленный в противоположную сторону движения поворотной балки, за которую тянет на себя спортсмен, таким образом, возникает пневматическая нагруженность. Сила нагруженности определяется давлением в системе, которое отслеживает цифровой манометр. Для поддержки требуемого в системе давления предусмотрен спускной клапан (рис. 1).



Рис. 1. Твёрдотельная модель тренажера для развития мышц бицепса

Детали тренажера, испытывающие большие механические и вибрационные нагрузки, изготавливаются из конструкционной углеродистой стали марки СТЗсп.

Произведен расчет необходимого момента силы завинчивания гаек, который составляет не менее 54,5 Н·м. Рассчитан максимальный момент затяжки резьбовых соединений  $M_{кр}$ , который составляет не менее 67,2 Н·м. Расчет крутящего момента вала установил, что при крутящем моменте в 303 Н и условные допускаемые напряжения при кручении в 20 МПа, диаметр вала должен быть не менее 64,4 мм, а  $l_{ст} = 51$ . Исходя из данного расчета, был выбран подшипник 100813, и для него проведен расчет на долговечность  $Lh = 3047$  ч.

Также было проведено исследование поворотной балки на прочность. Результат исследования показал, что при действии силы  $F = 1500$  Н перемещение рамы составляет 26 мм, не приводя к разрушению конструкции.

Разработка твердотельной модели тренажера для развития мышц бицепсов и рабочих чертежей элементов конструкции производилась при помощи САПР SolidWorks.

#### Литература

1. Проектирование спортивной техники: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов специальности 1-60 02 02 «Проектирование и производство спортивной техники» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Информационно-измерительная техника и технологии»; сост. И. Н. Савёлов. – Минск: БНТУ, 2022. – 56 с.
2. Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP): ГОСТ 14254-96. – Введ. 01.01.1997. – Межгосударственный стандарт. – М., 1997. – 5 с.

УДК 796.022

### ТРЕНАЖЕР ДЛЯ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ

Студент гр. 11904119 Чумак П. И.

Кандидат биол. наук Парамонова Н. А.

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

В практике подготовки пловцов получили широкое распространение тренажеры. Тренажер для скоростно-силовой подготовки спортсменов-пловцов предназначен для совершенствования техники гребка, силы, выносливости и для тренировки скоростно-силовых качеств спортсмена.

Целью данной работы является разработка конструкции тренажера для скоростно-силовой подготовки пловцов.

Областью применения тренажера (УТП) – является тренировочный процесс. Данный тренажер должен использоваться в тренировочном процессе спортсменов, занимающихся плаванием. Использование и эксплуатация тренажера может проходить только в чашах бассейнов, так как конструкцией не предусмотрено использование данного тренажера на улице или в спортивных залах.