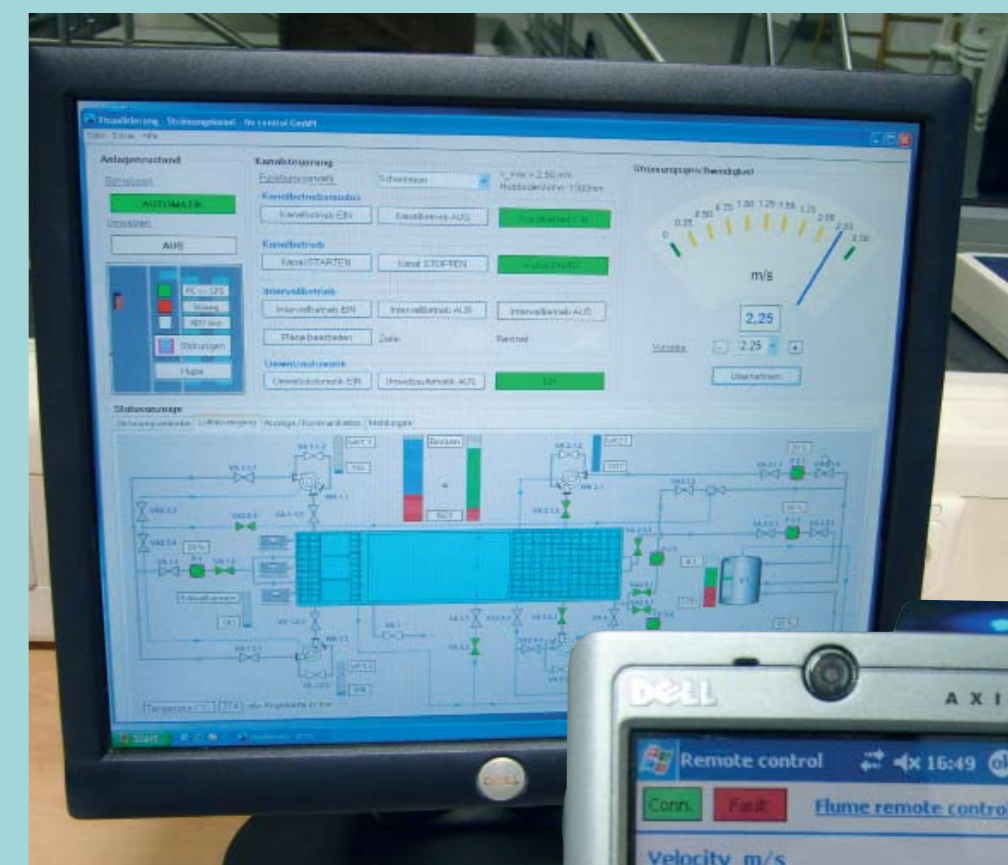




Бассейны с регулируемым потоком воды (гидроканалы) для использования в плавательном спорте, терапии подвижной водой и реабилитации

## ВОДА В ПОТОКЕ



На фото: Компьютер и ИК-пульт дистанционного управления для регулировки скорости потока воды в бассейне

Информация предоставлена компанией ЗАО «ЭКТИС», исп. директор Халтурин Андрей, ген. директор Халтурин Валерий, и основана на переводе статьи «Stromendes Wasser», Fitzner, Pfeifer, Keller, Engelmann. TZ Technisches Zentrum – Entwicklungs- & Handelsgesellschaft mbH; 04229 Leipzig.

### ОБЩЕ О ТЕКУЩЕЙ ВОДЕ

При разработке ориентированного на спорт бассейна для спортивно-оздоровительного комплекса особо высокое значение имеют разнообразие и размеры, а также возможности двигаться в воде и позволять воде передвигать занимающегося. Уже давно известные элементы для повышения привлекательности бассейновых комплексов, такие как волновые бассейны и водные горки для детей, дополнились быстро развивающимися с 70-ых годов водными горками большого диаметра, каналами течения кольцевой формы и широким спектром массажных форсунок, аэро — и гидромассажными кушетками. При этом, струи воды, водные грибы, все больше интегрировались как естественные элементы

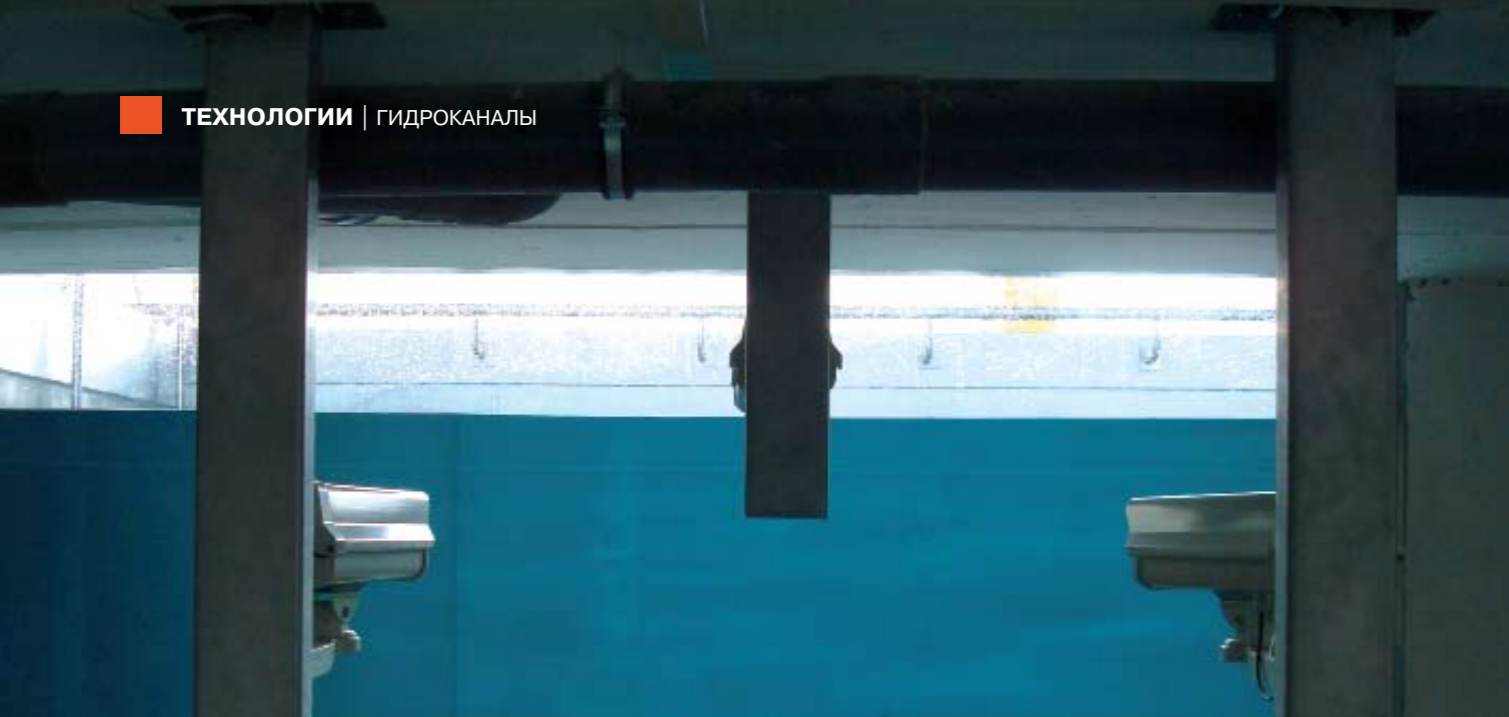
в ландшафт купания, и происходило это в форме водопадов, гротов, гейзеров и каналов бурного горного потока. Использование массажных форсунок и водных струй в сочетании с имеющимися высокими температурами воды предлагают разнообразные возможности для оздоровления в ориентированном на оздоровительное воздействие водном комплексе. Для целенаправленного и дозируемого подводного массажа и кинезитерапии эти предложения, тем не менее, устанавливаются в тесные границы. Целенаправленная терапия предполагает ступенчатые нагрузки, контроль и точную воспроизводимость оказывающих влияние на организм сил воды. Все предпосылки для этого предлагает принцип регулируемого потока воды в специальных бассейнах.

Если заставить воду течь в этих специальных бассейнах в соответствии с технически заданными величинами таким образом, чтобы она текла по требованиям определенно поставленной задачи, это может служить основой для значительного прогресса в спорте, кинезитерапии и реабилитации.

Поток воды имеет следующие преимущества относительно неподвижной (стоячей) воды:

- Скорость потока воды может регулироваться плавно. Для этого в распоряжении специалистов находится компьютер и ИК-пульт дистанционного управления. В течение нескольких секунд терапевт или тренер может задавать для каждого упражнения необходимую скорость.

- Установленная скорость воды будет одинаковой по всему объему бассейна в каждой его точке по длине, ширине и глубине.
- Скорость воды может воспроизводиться абсолютно точно.
- Повышение нагрузки возможно благодаря повышению скорости воды. Плавное повышение нагрузки достигается тонкой настройкой скорости с интервалами 0,02 м/с в высокопроизводительных спортивных бассейнах и 0,1 м/с в реабилитационных бассейнах.
- Установленная скорость отображается для пациентов или спортсменов на связанном с компьютером экране.



На фото: Гидроканал с подводным иллюминатором



На фото: Видеокамеры для наблюдения и записи характеристик движения могут быть установлены над и под водой

- Прогресс от занятий может измеряться и повышаться непосредственно во время выполнения упражнения.
- С помощью видеокамер, которые установлены над и под водой, могут записываться качественные и количественные характеристики движения. Благодаря этому и специалисты, и пациенты-спортсмены по окончании упражнений могут наглядно ознакомиться с достигнутыми резуль-

татами, что, в свою очередь, является дополнительным стимулом к совместной работе тренера и спортсмена (врача и пациента).  
 На основе вышеупомянутых преимуществ бассейнов с регулируемым потоком воды (далее — гидроканалы) был совершен переворот в высокоэффективных тренировках по спортивному плаванию и каноэ.  
 Высокотехнологичные спортсмены часто используют бассейны-гидроканалы для легкой трениров-

ки, если им еще не разрешается тренироваться в их специальных дисциплинах. Вследствие этого уменьшается обусловленное травмой или болезнью снижение тренированности и, соответственно, могут увеличиваться отдельные физические характеристики спортсменов.

В настоящее время в клинической практике испытываются возможности, как применить положительные результаты в большом спорте для достижения успехов в гидротерапии и в оздоровительном спорте. Речь идет о том, чтобы систематизировать и определенно усилить положительные действия воды. Все это должно привести к совершенно новому качеству результатов в кинезитерапии и реабилитации. Польза для пациентов должна заключаться в том, что они смогут быстрее и лучше устранять или уменьшать полученные в результате травм или болезней физические или, соответственно, психические ограничения. Благоприятное воздействие, которое оказывает вода, часто не систематизируется в достаточной степени и не применяется целенаправленно. Гидростатические и динамические качества воды могли бы лучше использоваться для специфических программ реабилитации. Благоприятное воздействие воды показано на рис. 1.

Подъемная сила воды идеально подходит для тренировки координации движения. Чем глубже погружается тело, тем лучше разгружается

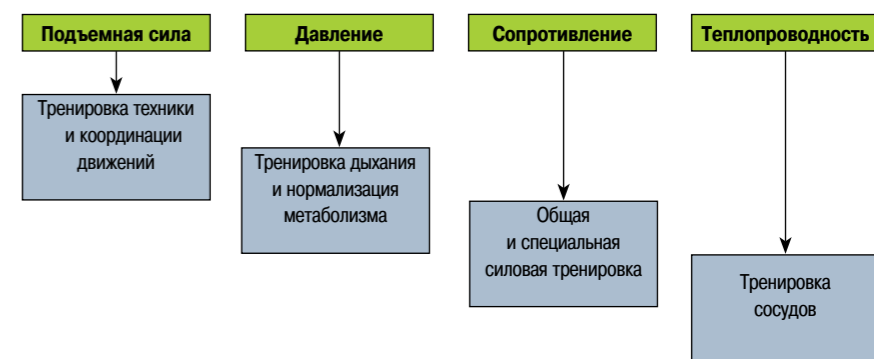


Рис. 1: Благоприятное воздействие воды вследствие ее гидростатических и динамических качеств

позвоночник, суставы и связки. Удерживающая и опорная нагрузки при этом стремятся к нулю. Так как это касается также и неподвижной воды, возникает вопрос об усилении воздействия потоком воды. Тренировка координации движения переходит в новое качество, если пациент или спортсмен должен реагировать на переменные, неизвестные перед упражнением условия, которые могут достигаться быстрым изменением скорости воды.

Давление воды делает возможными целенаправленную тренировку дыхания и нормализацию метаболизма. Изменение скорости воды, как следствие, приводит к изменению напора. Это может хорошо использоваться, например,

На фото: При относительно высоких скоростях воды пациенты находятся в определенных принудительных условиях, требующих повышенной мышечной работы, даже если они пассивно стоят или лежат в потоке воды





На фото: Напор воды вызывает положительное воздействие при венозных отеках ног, а также применяется, например, для лечения заболеваний дыхательных путей

для лечения заболеваний дыхательных путей. Вполне достижимо как укрепление дыхательной мускулатуры, так и изучение эффективного дыхания. Давление воды на грудную клетку затрудняет вдох и облегчает выдох. Систематическое повышение нагрузки реализуется повышением скорости потока. Напор воды вызывает положительное воздействие также при венозных отеках ног, так как оно эквивалентно хорошему бинтованию. При относительно высоких скоростях воды пациенты находятся в определенных принудительных условиях, требующих повышенной мышечной работы, даже если они пассивно стоят или лежат в потоке воды. Благоприятные специальные эффекты, так называемого «подводного массажа тела целиком», могут быть также достигнуты только в потоке воды.

Сопrotивление потоку движущейся воды делает возможным осторожную, хорошо дозируемую общую и специальную силовую тренировку. К тому же, занятия в воде сводят к минимуму возможности получения травм. В потоке воды могут тренироваться все внешние мышцы и мышцы корпуса. Имеет значение и то, что силовая тренировка очень хорошо может соединяться с тренировкой тонкой моторики.

Теплопроводность воды и чередование ее температур прекрасно подходят для тренировки сосудистой системы. Целенаправленное поверхностное и глубокое воздействие на кожу улучшает кровоснабжение и метаболизм в тканях. В небольших бассейнах можно легко и быстро изменять температуру воды. Вместе с переменными условиями давления воды можно производить желаемые воздействия на систему циркуляции крови.

#### К ВОПРОСУ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННО ПРОИЗВОДИМОГО ПОТОКА ВОДЫ В БАССЕЙНАХ

Разработчики и индустрия спортивных технологий отреагировали на различные потребности людей, занимающихся спортивным плаванием. Многие из них хотели бы оценить свои силы при плавании против течения, другие в восторге, когда их кружит и уносит поток воды.

Первый патент на искусственно производимый поток воды в бассейнах был заявлен J.&E. Ravel (Франция) еще в 1905 году. Противотоками оснащены многие гостиничные и частные бассейны, что дает возможность и в самых маленьких бассейнах проплыть несколько метров против течения. Как правило, речь идет о специальных круглых форсунках, из которых вода вытекает с одной или двумя скоростями. Удалением или приближением к форсункам пользователь добивается разного сопротивления воды.

Другой принцип лежит в основе каналов с бурными горными потоками в развлекательных водных комплексах. В канале, как правило, прямоугольного сечения со скругленными гранями, справа и слева расположены множество подающих воду форсунок, которые обеспечивают бурлящий поток. Правильное поведение в такой воде требует определенных навыков. Под угрозой находятся неуверенно плавающие люди и, особенно, маленькие дети. Учитывая это, одна японская фирма выпустила на рынок достаточно большой мобильный противоток под наименованием Flow-Machine-System. И на подчеркнуто дружелюбных, веселых курсах проводится обучение правильному поведению людей в потоке воды.

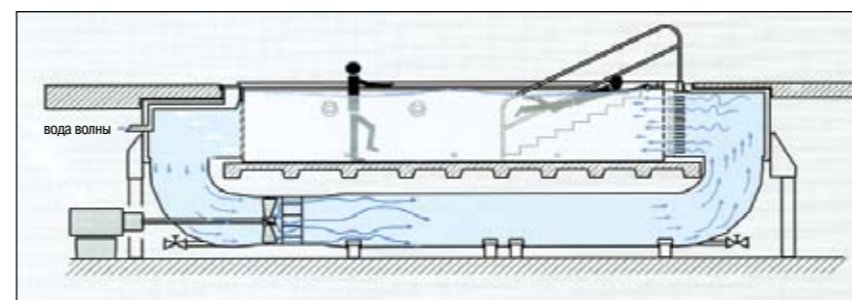


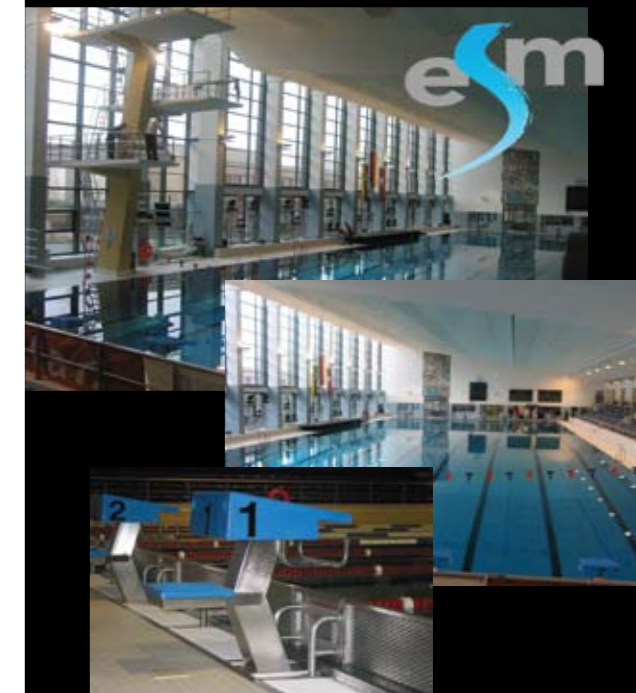
Рис. 2: Принципиальная схема бассейна с искусственным течением (Клиника MEDICA, Лейпциг)

Для бальнеотерапии разработан специальный бассейн с устройством противотечения и подъемным полом для пациентов, передвигающихся в инвалидной коляске. Это решение особенно востребовано в больницах.

В настоящее время на рынке США также появился бассейн с циркулирующей водой размерами около 2,5х4,0м. Возможная скорость воды в нем неизвестна. Поскольку в этом бассейне, например, бегунам после беговой тренировки рекомендуется без перерыва плавать порядка 45 минут, речь может идти о скорости течения ниже 0,7 м/с. При этом, вода в этом бассейне течет неоднородно, не во всем объеме сечения бассейна и, прежде всего, не на всей глубине.

В 1970 году одна шведская фирма построила гидроканал, в котором были достигнуты хорошие условия для проведения плавательных

На фото: Противотоками оснащены многие гостиничные и частные бассейны, что дает возможность и в самых маленьких бассейнах проплыть несколько метров против течения



Бассейны из нержавеющей стали  
Современно  
Долговечно  
Эстетично



Dulcomarin® II от ProMinent® удобное устройство управления 16-тью бассейнами, в том числе через удаленный доступ, контроль и запись параметров воды (pH, Redox, t°, Cl<sub>free</sub>, Cl<sub>comb</sub>) 24 часа в сутки, 7 дней в неделю.



117393, г. Москва,  
ул. Наметкина 1, корп.3  
Телефоны: (499) 120-5167, 120-5453  
120-0407, 128-1664, 128-9969  
http://www.ectes.ru  
e-mail: info@ectes.ru



На фото:  
Гидроканал для спортивного каноэ  
в Потсдаме

Гидроканал с подводным  
иллюминатором (Лейпциг IAT)

экспериментов. Та же фирма построила в 1972 в Лейпциге гидроканал для использования в области спорта высоких достижений. Требовалась очень точная настройка скорости воды с шагом в пределах 0,02 м/с. Эта величина примерно соответствовала ожидаемой разнице, между актуальным мировым рекордом в некоей плавательной дисциплине и прогнозируемым результатом заплыва в следующих Олимпийских играх.

После пуска этого гидроканала эффективность тренировочных мероприятий достигла не изданного ранее уровня. В процессе интенсивной работы с новой техникой родились многие идеи для дальнейшего совершенствования этой технологии. Выяснилось, что возможность анализа техники спортивного плавания резко снижается при скорости воды более 1,50 м/с, так как из-за внесения в поток воды воздуха и образования пузырьков, ничего невозможно было разобрать. Проблематичным оказалось также образование волн, из-за чего не достигалось достаточно ровное зеркало воды. Этот гидроканал проработал до 2006 года. В ноябре 2008г. в Лейпцигском институте физической культуры (IAT) фирмой ESM (Германия) по проекту фирмы TZ Leipzig был запущен совершенно новый гидроканал из нержавеющей стали.

Однако упомянутые установки различных фирм доказали, что они имеют востребованность на рынке и что, если речь идет о повышении эффективности тренировок или лечения, о текущей воде нужно думать в настоящем, а не в будущем времени.

#### К ВОПРОСУ ДАЛЬНЕЙШЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ГИДРОКАНАЛОВ

Специалисты в области спортивных технологий во всем мире интенсивно работали над разработкой спортивных эргометров. В этом аспекте необходимо было разработать гидроканалы для плавания настолько технически грамотно, чтобы они могли соответствовать высоким ожиданиям. Прежде всего, нужно было снизить возможность внесения воздуха и образования пузырьков, чтобы на предельных скоростях потока воды могли проводиться биомеханические и кинематографические исследования. Аналогично это касалось и образования волн. С 1974 года в спортивных цен-



трах ГДР было сооружено восемь гидроканалов для плавания (Дрезден, Хемниц, Эрфурт, Магдебург, Халле, Берлин, Росток, Потсдам). Опыт, полученный при строительстве, эксплуатации и постоянном совершенствовании этих каналов, привел к тому, что в 1984 году был построен гидроканал для спортивного каноэ в Потсдаме. До сих пор во всем мире нигде ничего подобного не имеется.

После примерно 15-летнего использования большинство из этих каналов были реконструированы и существенно улучшены. В частности, во всех каналах установки водоподготовки были доведены до уровня требований DIN 19643. Одновременно все гидроканалы были приспособлены для реабилитационных целей. К таким можно причислить принципиальное техническое и конструктивное изменение гидроканала на олимпийской базе Гамбурга в 1994/95 годах.

1994 год стал годом начала передачи удачного опыта из области большого спорта в сферу реабилитации и оздоровительный спорт. Для этого были построены три, и технически, и по своим размерам разных, гидроканала (M.D. Реабилитационная клиника, Магдебург; Реабилитационная клиника, Раупеннес/Альтенберг; Медицинская клиника MEDICA, Лейпциг). Ниже приведены разъяснения по существенным техническим деталям и отличиям гидроканалов.

Гидроканалы для каноэ и спортивного плавания являются высокопроизводительными устройствами. Они существенно отличаются только размерами. Эти гидроканалы выполнены как каналы вертикального обращения воды с открытой частью, где, собственно, тренируются каноисты или пловцы и где проходит анализ спортивной техники.

Во время тренировки каноисты получают через электронные табло и мониторы мгновенную информацию об актуальных скоростях, спортивно-технических деталях и выбранных биологических параметрах. Скорость течения может увеличиваться до 6,0 м/с. В гидроканале для каноэ воду в циркуляционное движение приводят три осевых насоса специальной разработки, которые расположены рядом и работают параллельно. Три двигателя мощностью по 250 кВт каждый, с помощью которых и достигается

вышеуказанная скорость до 6,0 м/с. При этом, речь идет об асинхронных двигателях, управляемых частотными преобразователями.

Все закладные, поворотные решетки, выпрямители потока, турбулентные решетки и защитные сетки служат для того, чтобы получить однородное равномерное распределение скорости потока воды во всем объеме открытой части бассейна. Пловцы могут выдерживать скорости до 2,40 м/с. Это быстрее, чем существующее время мирового рекорда на дистанции 50 м вольным стилем. Гидроканалы для плавания работают с теми же самыми тремя аксиальными насосами, однако с двигателями мощностью по 30 кВт, которые разгоняют воду в измеряемом расстоянии до максимальной скорости 2,40 м/с.

Гидроканалы управляются, естественно, компьютерами, которые, к тому же, постоянно поддерживают готовность гидроканалов к эксплуатации. Соответствующее программное обеспечение адаптируется в соответствии с самым новым опытом и непрерывно совершенствуется.

Терапевтические и реабилитационные гидроканалы не требуют такой высокой точности параметров скорости, как высокопроизводительные спортивные каналы. В области отельного бизнеса вообще хватает кратности изменения скорости в 0,1м/с. Вследствие чего может меняться принцип вертикального водообращения (более точное изменение скорости) на принцип горизонтального водообращения. Это позволяет уменьшить затраты на строительство и издержки производства. При этом, сохраняется тождественность параметров течения во всем объеме бассейна. В исполнении бассейна по горизонтальному принципу водообращения можно достичь скоростей течения до 1,50 м/с в бассейне шириной 4,80 м при мощности двигателей 2x30 кВт. И пациенты постоянно находятся в течении.

Как показала ежедневная практика, оптимальным для пациентов являются программы упражнений, проводимых по интервальному принципу. Систематические замены между рабочими фазами и фазами отдыха, когда пациенты не подвержены течению воды, но и не покидают бассейн, имеют не менее двух рациональных аспектов. С одной стороны, пациенты могут расслабиться и подготовиться мысленно к следующему заданию, а с другой — увеличивается число пациентов, которые в течение одного сеанса получают процедуру в бассейне. Исходя из этих предпосылок, был разработан и построен соответствующий гидроканал. Водное течение сконцентрировано на части поперечного сечения бассейна, где вода устремляется, как река, сплошным потоком от дна бассейна вплоть до его поверхности, но не по всей его ширине. Сбоку, в спокойной зоне, установлена лестница, по которой пациенты входят и покидают бассейн, не затронутые течением. Это позволило значительно увеличить пропускную способность гидроканала. Водообращение происходит посредством двух больших труб



На фото:  
аксиальные насосы в гидроканале  
для каноэ

(диаметром 1 000 мм), в которых расположены аксиальные насосы.

С таким вариантом оборудования можно достичь скорости течения 1,8 м/с с двумя двигателями по 30 кВт каждый.

Гидроканалы для плавания, терапии и реабилитации оснащаются современными устройствами водоподготовки, которые точно соответствуют как специальной системе с текущей водой, так и количеству пользователей. ←←

На фото:  
Тренировка пловца в гидроканале

