

Научно-исследовательская работа

Предмет «Основы безопасности жизнедеятельности»

Воздушно-тепловой режим помещений

Выполнил:

Мартынов Артём Алексеевич

ученик 2 В класса

МБОУ лицея «Технический», Россия, г. Самара

Научный руководитель:

Моргачева Ирина Валентиновна

учитель начальных классов

МБОУ лицея «Технический», Россия, г. Самара

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
РАЗДЕЛ I. ПОНЯТИЕ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА	5
РАЗДЕЛ II. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ	6
РАЗДЕЛ III. НОРМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА В НЕКОТОРЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ.....	8
РАЗДЕЛ IV. СРАВНЕНИЕ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА В НЕКОТОРЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ	11
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	17
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	18

ВВЕДЕНИЕ

Для современного человека очень важен воздушно-тепловой режим в помещениях. А для учеников младших классов актуальность данной темы приобретает более острый смысл, ведь сегодня, как никогда, необходимо строгое соблюдение воздушно-теплого режима для уменьшения случаев заболеваний острыми вирусными респираторными инфекциями и иными болезнями. Кроме этого, формирование правильного микроклимата способствует высокой работоспособности, умственной деятельности, хорошему самочувствию, сохранению здоровья.

Целью нашей исследовательской работы мы ставим изучение воздушно-теплового режима для младшего школьника в различных помещениях.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

1. изучить литературу по теме;
2. раскрыть понятие воздушно-теплового режима помещения;
3. определить приборы, измеряющие показатели воздушно-теплового режима;
4. сравнить воздушно-тепловой режим в различных помещениях;
5. создать сравнительную таблицу показателей микроклимата в этих помещениях и проанализировать их.

При написании данной работы мы обнаружили, что эта тема достаточно популярна и можно найти много информации в различных источниках: и в интернет пространстве, и среди учебной литературы, в книгах и т.д.

Практическая часть работы крайне интересна для младших школьников, она позволяет в режиме реального времени проанализировать показатели микроклимата в различных помещениях, изучить воочию системы обеспечения оптимального воздушно-температурного режима в них, сделать выводы о соответствии показателей нормам и найти возможные решения проблем. Кроме этого, использование различных измерительных приборов также развивает исследовательский дух у младших школьников, способствуя дальнейшей их заинтересованности в участии в научно-исследовательских проектах.

РАЗДЕЛ I. ПОНЯТИЕ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

Человек достаточно много времени проводит в помещении, это значение достигает 80% его жизни. И зависимость состояния здоровья и работоспособности человека от степени соответствия помещения его физиологическим требованиям в санитарно-гигиеническом отношении не вызывает никакого сомнения.

Воздушно-тепловой режим – это совокупность параметров воздушной среды, естественно либо искусственно поддерживаемых в ограниченном пространстве внутри помещений [6]. К таким параметрам можно отнести:

1. температуру воздуха в помещении;
2. влажность воздуха в помещении;
3. скорость перемещения (подвижность) воздуха в помещении;
4. содержание токсических веществ в воздухе;
5. содержание загрязнений в воздухе (пыль, твердые частицы и т.д.).

В данной работе мы будем руководствоваться первыми тремя параметрами, как основными.

На основании различных сочетаний этих параметров различают комфортные или оптимальные условия, при которых сохраняется тепловое равновесие в организме человека и отсутствует напряжение в его системе терморегуляции и допустимые, при которых человек ощущает некоторый дискомфорт, однако длительное нахождение в таких условиях не приводит к заболеваниям человека [7]. Комфортные условия должны быть обеспечены, в первую очередь, в рабочей зоне помещения, где человек проводит большую часть рабочего времени.

Оптимальный воздушно-тепловой режим (микроклимат) в помещении обеспечивается системами вентиляции, кондиционирования и отопления.

Система вентиляции обеспечивает воздушный режим помещения. С ее помощью из помещения удаляется загрязненный воздух и подается чистый

(температура воздуха при этом должна оставаться неизменной). Эта система состоит из устройств для нагревания, увлажнения и осушения приточного воздуха.

Система кондиционирования направлена на создание и обеспечение заданных параметров воздуха: температуры, влажности и чистоты. Данная система состоит из устройств термовлажностной обработки воздуха, очистки его от пыли, биологических загрязнений и запахов, перемещения и распределения воздуха в помещении.

Система отопления обеспечивает требуемый тепловой режим в помещении, т.е. создает и поддерживает необходимую температуру воздуха в помещении в холодное время года.

Итак, основное требование к микроклимату – поддержание благоприятных условий для людей, находящихся в помещении. Поэтому необходимо организовать и контролировать работу всех систем таким образом, чтобы обеспечить оптимальный воздушно-тепловой режим в помещении.

РАЗДЕЛ II. ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА ПОМЕЩЕНИЙ

Для измерения разных показателей микроклимата в помещении используют разные приборы. Так, чтобы измерить температуру воздуха используют:

- термометры (ртутные или спиртовые);
- термографы;
- сухие термометры психрометров.

Рассмотрим каждый из приборов подробнее. Ртутные и спиртовые термометры (рис. 1) состоят из двух элементов: датчика температуры (колбы, заполненной ртутью или спиртом) и, как правило, стеклянной трубки (внутри которой находится капиллярная трубка) с числовой шкалой температур.

Спиртовым термометром можно измерять температуру в диапазоне от -115°C до $+78,5^{\circ}\text{C}$, а ртутным от -37°C до $+356^{\circ}\text{C}$.

Термограф (рис. 2) – это прибор, осуществляющий непрерывную регистрацию температуры и ее изменение. Он позволяет получить точные данные о колебаниях температур. Термограф представляет собой ящик, внутри которого находится барабан и перо, фиксирующее на закрепленном на барабане листе температуру. В качестве чувствительного элемента используется небольшая пластина из биметалла. Дополнительными элементами являются термометры (жидкостной или сопротивления). В настоящее время существуют суточные и недельные термографы (отличаются промежутком времени, необходимым на полный оборот барабана).

Для определения влажности воздуха применяются психрометры и гигрометры. Гигрометры бывают разных видов: волосной, весовой, керамический, конденсационный, электронный. Психрометр – это один из видов гигрометров. Рассмотрим его подробнее.

Психрометр (рис. 3) измеряет температуру и влажность воздуха. Он устроен из двух термометров: «сухого» и «влажного», термодатчики которых являются абсолютно независимыми друг от друга. Они так называются потому, что конец одного из термометров находится в воздухе (он определяет температуру воздуха), а конец второго обвязан тряпочкой (батистом), погружённой в воду. Вода испаряется со смоченной поверхности ткани, и воздух возле нее охлаждается. Поэтому температура на смоченном термометре будет ниже, чем на сухом. Влажность высчитывается, как разница между показаниями «сухого» и «влажного» термометров.

Скорость движения воздуха измеряется крыльчатыми и чашечными анемометрами. В крыльчатых анемометрах поток воздуха приводит в движение миниатюрное лёгкое ветровое колесо (крыльчатку), для защиты от механических повреждений которое ограждено металлическим кольцом. Вращение крыльчатки передаётся на стрелки счётного механизма через систему

зубчатых колёс. Чашечные анемометры наиболее просты и распространены. Они состоят из четырех чашечек, имеющих форму полусферы. Чашечки крестообразно располагаются на вертикальной оси, вращаясь под давлением потока воздуха. Ось соединяется с циферблатом, который считает число вращений чашечек за определенный промежуток времени.

Таким образом, для определения величин параметров воздушно-теплого режима помещения используются самые разнообразные приборы. Очень важно регулярно контролировать состояние показателей микроклимата помещений, будь то учебные или производственные помещения, и при отклонении этих показателей от нормы приводить их в соответствие, поскольку «здоровый» микроклимат крайне важен для самочувствия, продуктивности и умственной деятельности людей.

РАЗДЕЛ III. НОРМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОЗДУШНО-ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА В НЕКОТОРЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

В связи с тем, что разные виды помещений используются для различных целей, показатели параметров воздушно-теплого режима в них также разнятся в соответствии с требованиями к их соблюдению.

Рассмотрим некоторые виды помещений и сравним воздушно-тепловой режим в них: жилая комната, учебный кабинет, библиотека, плавательный бассейн.

Для каждого из этих помещений в соответствии с Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» установлены допустимые величины параметров микроклимата. За исключением библиотеки. Микроклимат в этом помещении регулируется требованиями отраслевого стандарта ОСТ 55.6–85 «Документы на бумажных носителях. Правила государственного хранения».

Микроклимат в жилых помещениях нормируется для холодного периода года, характеризуемого среднесуточной температурой наружного воздуха, равной $+10^{\circ}\text{C}$ и ниже, а также для теплого периода года, характеризуемого среднесуточной температурой наружного воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$ [1]. Величины параметров воздушно-теплого режима в жилых помещениях дифференцируются как оптимальные и допустимые.

Период года	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с (не более)	
	оптимальн ая	допустим ая	оптимальн ая	допустим ая	оптимальн ая	допустим ая
холодн ый	20-22	18-24	45-30	60-30	0,15	0,2
тёплый	20-25	20-28	60-30	65-30	0,2	0,3

В учебных кабинетах допустимые показатели микроклимата также варьируются в зависимости от времени года. В теплый период верхняя граница допустимой температуры воздуха может достигать не более 28°C , нижняя граница идентична холодному периоду года.

Наименование помещения	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с (не более)
Холодный период			
Учебный кабинет	18-24	40-60	0,1
Теплый период			
Учебный кабинет	18-28	40-60	0,1

Для контроля температурного режима все учебные помещения и кабинеты в образовательных организациях должны быть оснащены термометрами.

Необходимо ежедневное проветривание. Сквозное проветривание осуществляется во время перемен, а также до начала проведения занятий и после их окончания. Окна в учебных кабинетах необходимо оборудовать откидными фрамугами или форточками. Фрамуги и форточки должны находиться в рабочем состоянии в любое время года. При отсутствии детей в помещениях должна поддерживаться температура не ниже 15°C.

Особые требования к организации воздушно-теплового режима предъявляются к помещениям библиотек. Бумага очень восприимчива к условиям окружающей среды, поэтому так важно обеспечить необходимую температуру и влажность воздуха для хранения книг. Так, к примеру, при влажности воздуха более 65% на бумаге может появиться плесень, а при влажности менее 40% она может пересыхать и разрушаться. Но воздействию микроклимата подвергаются не только бумажные страницы, но и переплёт, который может быть выполнен из кожи, ткани и других материалов, а также клей, который используется при производстве книг. В связи с этим в хранилищах путем кондиционирования, вентиляции и других мер должен поддерживаться оптимальный режим хранения документов, при котором бумага, картон и клей переплетов лучше всего сохраняют свои свойства [8].

Наименование помещения	Температура воздуха, °С	Относительная влажность, %
Библиотеки и хранилища	17-19	50-55

Температурно-влажностный режим хранения документов контролируется путем регулярного измерения климатических параметров воздуха (температура и относительная влажность комнатного и наружного воздуха) в одно и то же время: в кондиционируемых хранилищах – два раза в неделю, в хранилищах с нерегулируемым климатом – три раза в неделю[2].

Не менее важно создать особый микроклимат в помещении для бассейна, а также в самом бассейне, чтобы отдых или занятия водными видами спорта приносили пользу и удовольствие.

Наименование помещения	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Залы ванн бассейнов	на 1 - 2°С выше температуры воды	до 65	не более 0,2

В бассейне как в помещении с повышенным испарением влаги особенно важно контролировать такой показатель воздушно-температурного режима как влажность. Испарение происходит не только с поверхности воды, но и с мокрых материалов и поверхностей вокруг него. Повышенное содержание влаги способствует развитию грибка на стенах, в углах, потолке, оборудовании, появлению плесени и гниения. Это провоцирует заболевания дыхательной системы и аллергические реакции. Поэтому при повышении данного показателя необходимо незамедлительно принимать меры по его приведению в норму. Для регулирования влаги применяют осушитель воздуха и приточно-вытяжную вентиляцию.

РАЗДЕЛ IV. СРАВНЕНИЕ ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА В НЕКОТОРЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

В практической части работы мы произвели замеры показателей параметров воздушно-теплого режима в вышеописанных помещениях с целью определения их соответствия утвержденным нормам. В качестве жилой комнаты мы взяли комнату в нашей квартире, учебного кабинета – классную комнату, библиотеки – библиотеку в лицее, плавательного бассейна – бассейн «Империал».

Для измерения температуры и влажности в помещениях мы использовали цифровую метеостанцию (термометр со встроенным гигрометром) Uniel UTV-66, для измерения скорости воздуха – крыльчатый анемометр Venetech GM816.

Поскольку период года, когда мы производим измерения, относится к холодному, то и нормы санитарных правил мы будем брать соответствующие.

Данные замеров приведены в таблице.

Наименование помещения	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с (не более)	
	Норма по СанПиН	Фактическая	Норма по СанПиН	Фактическая	Норма по СанПиН	Фактическая
Жилая комната	18-24	23,7	60-30	40	0,2	менее 0,2
Учебный кабинет	18-24	23,1	40-60	30	0,1	менее 0,2
Библиотека	17-19	?	55-50	?	-	?
Плавательный бассейн	на 1 - 2°С выше температуры воды	30	до 65	60	0,2	менее 0,2

Жилая комната и учебный кабинет являются теми местами, где мы проводим большую часть своего времени, поэтому мы сочли целесообразным остановиться на более подробном анализе микроклимата именно в этих помещениях. Рассмотрим, как обеспечиваются комфортные условия для пребывания в них, и какие меры предпринимаются для их нормализации.

В нашей квартире, как и в любом помещении, при проектировании и строительстве дома были предусмотрены системы для формирования оптимального воздушно-теплового режима. Так, принцип вентиляции здесь работает следующим образом. Когда мы открываем окна, уличный воздух поступает в квартиру, а отработанные воздушные массы выходят через вытяжку на кухне и санузле и покидают дом через канал на крыше. То есть при строительстве в квартире предусматривается только вытяжная вентиляция, роль приточной вентиляции играют только окна. Однако не всегда есть возможность проветривать помещение длительно – холодное время года,

близость дорог, шум и т.д. Сейчас многие люди озабочены проблемами экологии, в целом, и микроклимата в своих домах, в частности. Поэтому в последнее время большое распространение получают приточные вентиляционные установки – бризеры, которые не только поставляют воздух в помещение, но и очищают его. Они обеспечивают приток свежего воздуха, а вывод отработанного, как было сказано ранее, обеспечивает общедомовая вытяжная система. Увы, мы не имеем такого оборудования в квартире.

Следующей системой, обеспечивающей нормальный микроклимат в квартире, является система кондиционирования воздуха, которая при проектировании и строительстве панельных домов не предусматривалась, поэтому жильцы вынуждены самостоятельно решать данную проблему. Так, в нашей квартире установлены кондиционеры в каждой комнате и кухне для того, чтобы регулировать микроклимат до комфортных условий летом и в переходный период (осень-весна). С помощью кондиционера мы можем охлаждать или нагревать воздух, осушать переувлажненный воздух, перемещать воздушные массы. К сожалению, наши кондиционеры не оснащены системами очистки и увлажнения воздуха.

Система отопления – центральная, тепло подается во все квартиры дома из ТЭЦ, в нашем случае теплоснабжение обеспечивает Безымянская отопительная котельная.

Из таблицы мы видим, что показатели микроклимата в нашей жилой комнате вполне соответствуют допустимым. Проживание в ней комфортно. Достаточно часто в холодный период года температура воздуха в комнате повышается в связи с тем, что температура подаваемого в батареях тепла достаточно высока. Так, в момент проведения замеров она составляла 57°C. Батарея в нашей комнате имеет специальный вентиль, для того, чтобы при необходимости была возможность регулировать теплоотдачу. Поэтому для нормализации температуры в комнате можно перекрыть вентиль, тем самым оставить только отопление в стояке. Если этого недостаточно, необходимо

проветрить комнату и таким образом не только понизить температуру, но и наполнить ее свежим воздухом.

Относительно движения воздуха необходимо пояснить, что в качестве измерительного прибора для данного показателя мы располагаем анемометром, который производит измерения при начальной скорости воздушного потока 0,2 м/с. То есть прибор начинает регистрировать показания, если скорость движения воздуха составляет 0,2 м/с и выше. В нашем случае, анемометр не регистрировал никаких данных, из чего мы можем сделать вывод, что скорость движения воздуха в нашей комнате ниже 0,2 м/с, что не нарушает требований СанПиНа к данному показателю. Конечно, точных измерений с помощью имеющегося анемометра в помещениях мы произвести не сможем, для этого требуется дорогостоящее профессиональное оборудование, однако определенные выводы, необходимые нам, мы сделали.

Администрацией лицея разработана памятка по соблюдению эпидемиологических правил в условиях распространения вирусной инфекции, в соответствии с которой предусмотрен обязательный режим проветривания кабинета. Сквозное проветривание организуется перед началом занятий и в перемены. Длительность проветривания зависит от продолжительности перемен и наружной температуры воздуха.

Наружная температура, °С	Длительность проветривания помещения, мин.	
	В малые перемены	В большие перемены
От +10 до +6	4-10	25
От +5 до 0	3-7	20
От 0 до -5	2-5	15
От -5 до -10	1-3	10
Ниже - 10	1-1,5	5

Кроме этого, разработан и соблюдается график обеззараживания воздуха в учебных кабинетах, согласно которому бактерицидный облучатель-рециркулятор дезинфицирует воздух и обеспечивает его движение в

закрепленное за каждым классом время. Так, в нашем учебном кабинете он работает на втором уроке с 9.40 до 10.20.

По осуществленным замерам мы видим, что в классе немного ниже нормы уровень влажности воздуха. Для приведения этого показателя в норму можно воспользоваться увлажнителем воздуха или просто расположить возле батареи ёмкость с водой, которая под воздействием тепла от батареи будет испаряться, тем самым увлажняя воздух.

Температура воздуха в учебном кабинете достаточно комфортная, составляет 23,1°C. Связано это с тем, что радиаторы отопления при максимальной мощности не перегревают воздух в помещении (на момент осуществления замеров их температура составила 47°C, что на 10°C ниже, чем в жилой комнате), а также с регулярными проветриваниями.

Как мы видим, нормативам СанПиНа соответствуют практически все взятые нами помещения (за исключением влажности в учебном кабинете). Где-то обеспечение воздушно-теплого режима организовано лучше, где-то хуже. Полагаем, что это зависит от времени постройки зданий, в которых расположены данные помещения, и средств, которые могут быть использованы для совершенствования систем микроклимата в них.

На наш взгляд, из всех рассматриваемых помещений лучше всего микроклимат организован в бассейне. Поскольку помещение бассейна более современное, чем многоквартирный дом и здание лицея, в нем установлено и более современное оборудование. Кроме этого, бассейн является коммерческой организацией, приносит прибыль, поэтому есть возможность при необходимости модернизировать все микроклиматические установки, а в случае неполадок, немедленно их устранять.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подведем итоги. В нашей работе мы постарались раскрыть понятие воздушно-теплового режима помещений, изучили системы, способствующие формированию оптимального микроклимата, узнали названия и принципы работы приборов для измерения показателей микроклимата. Кроме этого, мы обратились к нормативным документам, устанавливающим допустимые величины параметров микроклимата, изучили их и в практической части работы проанализировали соответствие нормам показателей воздушно-теплового режима в некоторых помещениях.

При проведении практической работы исследования мы использовали специальные приборы, необходимые для оценки показателей микроклимата: термометр, гигрометр и анемометр. Было очень интересно сначала производить замеры, а затем их анализировать. **Во время этого процесса чувствуешь себя юным исследователем.**

Сравнив полученные данные с допустимыми, мы пришли к выводу, что системой микроклимата, которая требует совершенствования, является система вентиляции, поскольку в домах старого фонда и во многих учреждениях отсутствует приточная вентиляция, ее роль выполняют окна, чего, конечно же, недостаточно. Дома мы сами можем контролировать уровень комфорта пребывания в помещении, а в образовательном учреждении учителя очень ответственно подходят к вопросу контроля и обеспечения оптимального микроклимата в учебных кабинетах. В бассейнах достаточно хорошо организован воздушно-тепловой режим благодаря установленным современным системам микроклимата, поэтому здесь вопрос может возникать только по поводу своевременного обслуживания данных систем и незамедлительного устранения возникающих неполадок.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отраслевой стандарт ГОСТ 55.6–85 «Документы на бумажных носителях. Правила государственного хранения»
2. Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
3. Кувшинов Ю.Я., Самарин О.Д. Основы обеспечения микроклимата зданий: Учеб. для вузов. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2012.
4. Шумилов Р.Н., Толстова Ю.И., Бояршинова А.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления: Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2014.
5. <https://analit-pribor.com.ua/developments/psihrometr-ystroystvo-princip-rabotu-tipu/>
6. <https://www.promventholod.ru/tekhnicheskaya-biblioteka/teplovoy-rezhim-zdaniya.html>
7. <https://docplayer.com/63815621-Tema-2-teplovoy-rezhim-pomeshcheniya-ponyatie-mikroklimate-usloviya-komfortnosti.html>
8. <https://www.yar-archives.ru/docs/methodical-work/instruction-temperature.html>

Рисунок 1. Спиртовой и ртутный термометры



Рисунок 2. Термограф

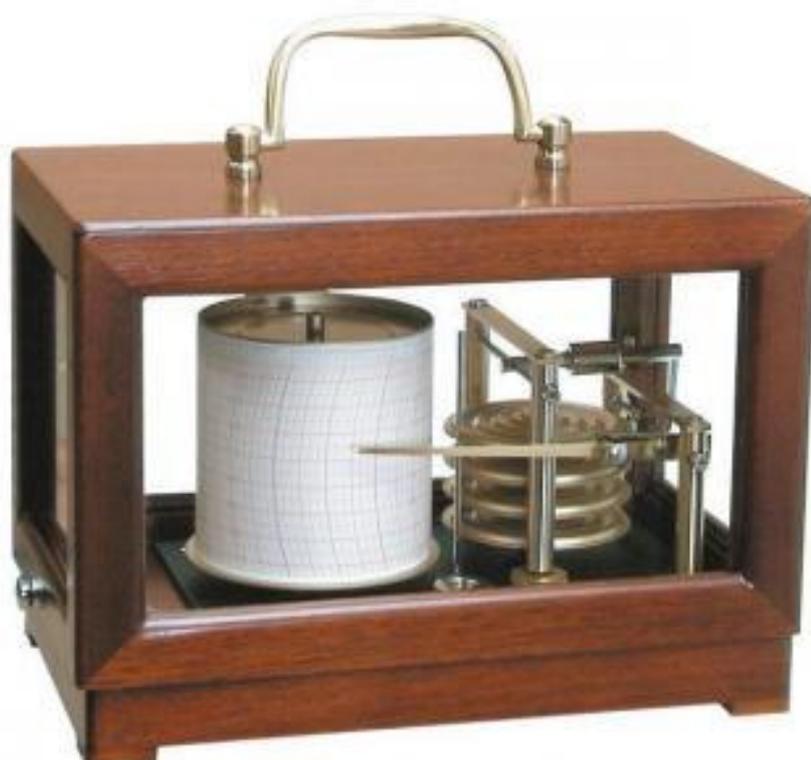


Рисунок 3. Психрометр

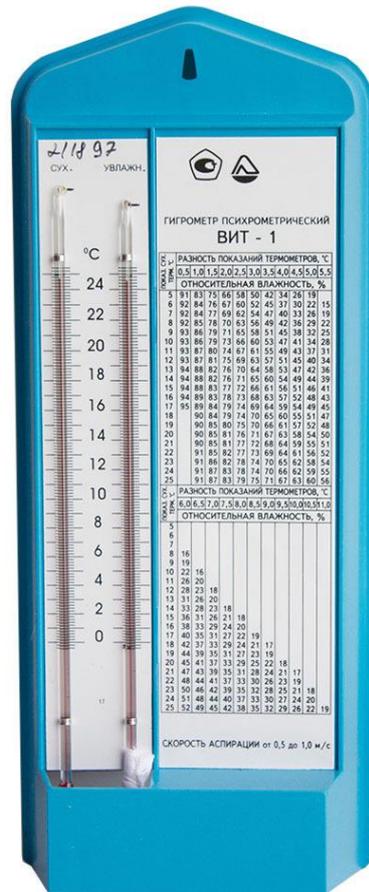


Рисунок 4. Крыльчатый и чашечный анемометры

