



УЕ 3.8 Определение характеристик ветра

При наблюдениях на метеорологических станциях под ветром понимают только горизонтальную составляющую вектора скорости ветра, а при определении средних значений осредняют отдельно скорость и направление (угол относительно географического меридиана, откуда направлен вектор).

Осредненные во времени скорость и направление дают представление об общем движении воздуха в целом. Но вследствие трения воздушной среды о земную поверхность, а также неравномерного ее нагревания всегда наблюдается турбулентность. Это значит, что внутри общего потока отдельные струи, порции воздуха, движутся беспорядочно, т.е. в каждой точке пространства быстро сменяются как скорость, так и направление ветра. При этом происходит непрерывное чередование внезапных усилий и ослаблений ветра и изменений его направления. Такой характер движения воздуха носит название порывистости ветра.

Скорость ветра выражается в метрах в секунду (м/с), а в некоторых случаях, при обслуживании авиации, в километрах в час (км/ч). Для визуальной оценки скорости ветра в морской практике пользуются баллами по шкале, введенной в 1806 г. адмиралом Бофортом.

Измерение скорости ветра на станциях основано на применении вращающегося анемометра с автоматическим определением средней и максимальной скорости ветра; измерение направления ветра определяется по положению флюгарки, устанавливающейся в потоке под действием самого потока воздуха.

При производстве измерений характеристик ветра используется анеморумбометр М-63М-1 (или его модификации), который обеспечивает автоматическое измерение средней скорости ветра за 10 минут.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Основные методы измерения скорости ветра основаны на применении вращающегося анемометра или воздушного винта, скорость вращения которого прямо пропорциональна скорости ветра. Измерение направления ветра определяется по положению флюгарки, устанавливающейся в потоке воздуха под действием самого этого потока.

Анеморумбометр М-63М-1 (и его модификации) предназначен для дистанционных измерений мгновенной, максимальной и средней скоростей, и направления ветра.

Анеморумбометр состоит из блока датчиков скорости и направления ветра и измерительного пульта.

Измерительные преобразователи скорости и направления ветра сконструированы в виде одного блока датчиков, состоящего из горизонтального обтекаемого корпуса 1, задняя часть которого кончается хвостовым оперением - флюгаркой 2. Корпус преобразователя вместе с наружной трубой 4 свободно вращается вокруг вертикальной стойки 5 (рисунок 1).



Рисунок 1- Датчик скорости и направления ветра

В передней части горизонтального корпуса находится воздушный винт 3. Винт устанавливается по направлению воздушного потока при помощи флюгарки так, чтобы плоскость вращения винта была всегда перпендикулярна направлению



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

потока.

Измерительный пульт анеморумбометра (рисунок 2) устанавливается в помещении станции на столе или на специальной полке.



Измерительный пульт MB1-2



Измерительный пульт MB1-2-1M



Измерительный пульт M63M-1

Рисунок 2 - Измерительные пульты анеморумбометра

Принцип работы анеморумбометра основан на использовании зависимостей между скоростью ветра и числом оборотов вертушки, между направлением ветра и положением свободно ориентирующейся флюгарки датчика ветра. При этом скорость и направление ветра преобразуется в частоту следования и фазовый сдвиг последовательностей электрических импульсов, которые после дальнейших преобразований в пульте позволяют производить отсчеты параметров ветра.

При отсутствии на станции сетевого питания измерение скорости и направления ветра производится по комплекту флюгеров: флюгер с легкой доской применяется для измерения скорости ветра от 0 до 10 м/с, флюгер с тяжелой доской - от 10 до 40 м/с.

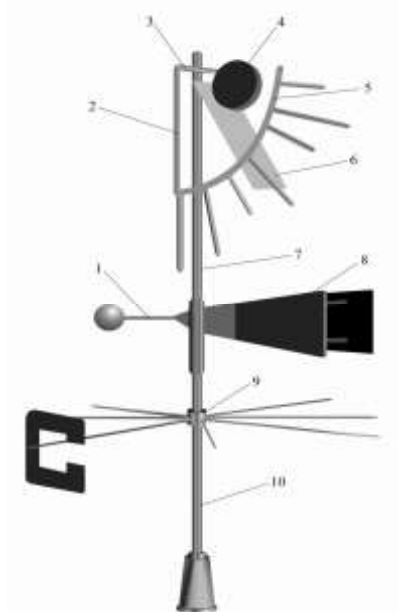


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Флюгер может применяться на станции также в качестве запасного прибора и по нему могут производиться измерения при выходе из строя анеморумбометра М-63М-1. Какой из флюгеров (с легкой или тяжелой доской) устанавливается на станции в качестве запасного, определяет ГМЦ в зависимости от ветрового режима на станции.

Флюгер Вильда (рисунок 3) предназначен для определения скорости и направления ветра на высоте 10-12 м от поверхности земли и состоит из неподвижного вертикального стержня с укрепленными на нем штифтами (указателями направления ветра) и надетой на него подвижной части в виде трубки, на которой смонтированы флюгарка и указатель скорости ветра.



1 - противовес-указатель, 2 - рамка, 3 - горизонтальная ось рамки, 4 - противовес,
5 - сектор, 6 - доска-приемник скорости ветра, 7 - трубка, 8 - лопасти, 9 - втулка,
10 - неподвижный стержень

Рисунок 3 - Флюгер Вильда

Флюгарка состоит из двух лопастей 8, расположенных под углом друг к другу, и противовеса-указателя 1, укрепленных на трубке 7. На нижнюю утолщенную часть неподвижного стержня 10 флюгера надета втулка 9 с восемью ввинченными в нее металлическими штифтами, предназначенными для



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

определения положения противовеса флюгарки относительно сторон горизонта. К штифту, обращенному на север, прикреплена металлическая буква С (или N).

Указатель скорости ветра укреплен на верхней части трубки 7. Он состоит из металлической пластины-доски 6 и рамки 2 с сектором 5, на котором находятся восемь штифтов для определения скорости ветра. Доска может свободно колебаться около горизонтальной оси рамки 3.

Противовес 4 служит для уравнивания сектора 5. Рамка с доской укреплена на трубке так, что доска и сектор со штифтами находится на той же стороне трубки, где и лопасти флюгарки, а плоскость вертикально висящей доски перпендикулярна противовесу-указателю 1. Благодаря флюгарке ось колебаний доски всегда устанавливается перпендикулярно направлению ветра. Под воздействием ветра доска отклоняется от отвесного положения тем больше, чем больше скорость ветра.

Скорость ветра отсчитывается по положению ребра доски относительно штифтов сектора.

Доска флюгера имеет длину 300 мм, ширину 150 мм. По массе различают доски двух типов: легкую (200 г) и тяжелую (800 г); в массу доски не входит масса оси, на которой доска укреплена.

Датчик анеморумбометра и флюгер должны быть установлены на метеорологической площадке на высоте 10-12 м от поверхности земли. В исключительных случаях на защищенных площадках, где ветровой поток сильно искажается препятствиями, высоту установки можно увеличить до 20 м или вынести установку за пределы метеорологической площадки. Установка ветроизмерительного прибора на высоте более 12 м или вне площадки должна быть согласована с УГМС.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Ветроизмерительные приборы должны быть правильно установлены, ориентированы по географическому меридиану, проверены и находиться в постоянной готовности к производству измерений.

Для обеспечения достоверности результатов измерений скорости и направления ветра анеморумбометром М-63М-1 на станции должны выполняться следующие работы по содержанию прибора в постоянной готовности к измерениям:

- каждые 10 дней производить контроль каналов измерения скорости и направления ветра; проверять ориентировку и вертикальность установки датчика на мачте;
- при эксплуатации анеморумбометра в особо тяжелых условиях (сильная запыленность воздуха, гололед, метель, сильные ветры и др.) контролировать правильность установки анеморумбометра следует чаще - один раз в два-три дня. Очистка датчика от гололеда, изморози и инея производится жесткой кистью; при необходимости датчик снимается и отогревается в помещении;
- перед каждым сроком наблюдений при осмотре метеорологической площадки производить внешний осмотр датчика, измерительного пульта и установки в целом с оценкой исправности прибора и установки и пригодности к производству измерений.

Правильность показаний флюгера обеспечивается только при условии точной установки прибора и полной его исправности. Поэтому необходимо 1-го числа каждого месяца, а также каждый раз после ветра скоростью более 20 м/с, гололеда, пыльной бури и т.д. осматривать флюгер и проверять, не погнуты ли доска или флюгарка, нет ли увеличенного трения при повороте подвижной части или при отклонении доски флюгера, проверить прочность установки мачты, силу натяжения оттяжек, вертикальность установки и ориентировку флюгера.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Производство измерений по анеморумбометру:

Перед выходом на метеоплощадку:

- измерить максимальную скорость ветра между сроками, для этого нажать на кнопку «V max» (значение записать в книжку КМ-1 в графу «максимальный порыв» в скобках)
- нажать на кнопку «V max сброс»
- выбрать осреднение скорости ветра (10 или 2 минуты)
- установить упреждение так, чтобы канал осреднения скорости ветра включился в 45 минут
- нажать кнопку «Пуск»

После возвращения с метеоплощадки:

- после того как погаснет лампочка «измерение», определить направление ветра (записать в графу «направление»)
- нажать на кнопку «V ср.» и измерить среднюю скорость ветра (записать в графу «скорость»)
- измерить максимальную скорость ветра в срок, для этого нажать на кнопку «V max» (записать в графу «максимальный порыв» перед скобками)
- нажать на кнопку «V max сброс»
- нажать на кнопку «V мгн»

Пример записи:

ветер	направление	скорость	135	2
	максимальный порыв		3 (1)	



При наблюдении по флюгеру определяют:

- среднее направление ветра;
- среднюю скорость ветра;
- максимальную скорость ветра (порыв) в срок наблюдения.

Чтобы определить направление ветра, наблюдатель подходит к мачте, становится под указателем направления и, наблюдая за его колебаниями в течение 2 мин, глазомерно определяет румб, являющийся средним положением для этих колебаний. Отсчет направления производится по 16 румбам (по 8 штифтам и 8 промежуткам между ними).

Если во время наблюдений (за 2 мин) направление изменялось несколько раз более чем на один румб и среднее направление установить нельзя, то оно считается переменным.

Для отсчета скорости ветра наблюдатель должен отойти от столба в направлении, перпендикулярном к положению флюгарки, и, наблюдая колебания доски в течение 2 мин, заметить номер штифта или номера штифтов дуги, около которого или между которыми наблюдалось среднее положение доски за эти 2 мин.

Одновременно отмечается и самое большое отклонение доски за эти же минуты. Номера штифтов считаются снизу вверх от 0 до 7. Штифт 0 совпадает с плоскостью доски при ее отвесном положении (при штиле); короткие штифты имеют нечетные номера, длинные – четные.

Значение максимальной скорости ветра в срок наблюдений (порыва) отсчитывается не по самому крайнему положению, которого доска достигает вследствие раскачивания, а по тому наиболее высокому положению, на котором доска удерживается хотя бы в течение 2 секунд и более.

Скорость ветра оценивается в зависимости от положения доски флюгера согласно таблице 1.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

Таблица 1 - Скорость ветра по флюгеру

Положение доски флюгера	Скорость ветра (м/с) для флюгеров		Положение доски флюгера	Скорость ветра (м/с) для флюгеров	
	с легкой доской	с тяжелой доской		с легкой доской	с тяжелой доской
Около штифта 0	0	0	Около штифта 4	8	16
Между штифтами 0 и 1	1	2	Между штифтами 4 и 5	9	18
Около штифта 1	2	4	Около штифта 5	10	20
Между штифтами 1 и 2	3	6	Между штифтами 5 и 6	12	24
Около штифта 2	4	8	Около штифта 6	14	28
Между штифтами 2 и 3	5	10	Между штифтами 6 и 7	17	34
Около штифта 3	6	12	Около штифта 7	20	40
Между штифтами 3 и 4	7	14	Выше штифта 7	>20	

В случае производства наблюдений по флюгеру в книжке КМ-1 записывается направление ветра (русскими буквами) и средняя скорость, тип флюгера, по которому велись наблюдения (л - с легкой доской, т - с тяжелой доской), номер штифта и скорость ветра в метрах в секунду. В строке «Макс. порыв» отмечается максимальное положение (номер штифта и скорость в метрах в секунду), которое занимала доска флюгера во время наблюдений.

Пример. Наблюдения производились по флюгеру с легкой доской. Колебания доски происходили между первым и вторым штифтами. Наибольшие отклонения доски до третьего штифта. Направление ветра юго-западное. Запись в книжке будет иметь вид:

Направление	Скорость	ЮЗ	л 1-2/3
Макс. порыв		3/6	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский гидрометеорологический техникум»

При визуальной оценке скорости и направления ветра наблюдения записываются в книжку КМ-1 в строку «Ветер». Направление ветра, как и в случае наблюдений по флюгеру, записывается принятыми буквенными обозначениями. Данные о скорости ветра записываются в баллах согласно шкале Бофорта для визуальной оценки силы ветра, с прибавлением буквы «б» (бесприборное); рядом с баллом в скобках проставляется соответствующая отмеченному баллу средняя скорость ветра в м/с, например: СВ, 4б (7).