НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

Р. А. МОВСЕСЯН

ПРИВЕДЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА К УРОВНЮ МОРЯ
 МЕТОДОМ ПРИБЛИЖЕНИЙ

Давление воздуха является очень важным метеорологическим элементом. Значение давления воздуха определяется тем, что среднее распределение его дает возможность судить об общих чертах атмосферной циркуляции, о причинах возникновения и преобладания определенных воздушных течений, ибо непосредственной причиной возникновения воздушных течений является неоднородность давления по ровенной поверхности.

Анализ распределения давления в атмосфере производится путем построения карт изобар. Изобары представляют собой линии пересечения изобарических поверхностей — поверхностей одинакового давления, с ровенной поверхностью моря или ровенной поверхностью определенной высоты. Карты изобар строятся по данным давления воздуха, наблюдаемого на метеостанциях, расположенных в некотором расстоянии друг от друга. В виду того, что различные метеостанции имеют не одинаковую высоту, приходится давление, наблюдаемое на разных высотах, приводить к одному и тому же уровню. По данным приведенного к уровню моря давления воздуха строятся карты изобар.

В метеорологической практике при вычислениях давления на уровне моря пользуются специальными таблицами, которые имеют целью ускорить и облегчить эти вычисления.

В настоящей статье нами предлагается новая идея составления таких таблиц, основанная на методе приближений.

Достоинствами предлагаемого метода составления таблиц, на наш взгляд, является простота его усвоения для начинающего и минимальное число необходимых таблиц.

В основе расчета таблиц лежит полная барометрическая формула

$$Z - Z_0 = 18400 \left(1 + 0,00366 \frac{t_0 + t}{2} \right) \left(1 + 0,377 \frac{e_0 + e}{P_0 + P} \right) (1 + 0,00264 \cos \varphi) \times \left(1 + \frac{Z_0 + Z}{R} \right) \lg \frac{P_0}{P} \quad (1)$$

В этой формуле $Z - Z_0$ есть разность высот двух точек, расположенных на одной вертикали под широтой φ , давление воздуха на

этих точках равно P и P_0 , температура воздуха t и t_0 , влажность воздуха e и e_0 , R есть средний радиус земного шара.

Если одна из точек расположена на уровне моря, то $Z_0 = 0$ и тогда P_0 , t_0 , e_0 будут представлять собой, соответственно, давление, температуру и влажность воздуха на уровне моря.

При использовании формулы (1) для приведения давления воздуха к уровню моря, приходится определять значение P_0 , причем известными величинами являются: высота метеостанции Z , широта ее φ , а также данные наблюдений на метеостанции, давление воздуха P , температура воздуха t , влажность воздуха e . Остальные величины входящие в формулу (1) t_0 и e_0 , т. е. температуру и влажность воздуха на уровне моря, приходится находить используя данные наблюдений t , e и высоту станции Z ; при этом предварительно принимается определенная зависимость изменения с высотой как температуры, так и влажности воздуха.

Для определения P_0 из формулы 1 методом приближений, придадим ей следующий вид:

$$P_0 = P + Z \cdot \frac{P_0 - P}{\lg P_0 - \lg P} \cdot \frac{1}{400 (1 + 0,00264 \cos 2\varphi)(1 + 0,00366 t_c)} \cdot \frac{1}{\left(1 + 0,377 \frac{e_c}{P_c}\right) \left(1 + \frac{Z}{R}\right)}$$

обозначим

$$\frac{P_0 - P}{\lg P_0 - \lg P} = A; \quad \frac{1}{18400(1 + 0,00264 \cos 2\varphi)(1 + 0,00366 t_c)} = B;$$

$$\frac{1}{\left(1 + 0,377 \frac{e_c}{P_c}\right) \left(1 + \frac{Z}{R}\right)} = C$$

тогда давление воздуха на уровне моря P_0 определяется в виде суммы $P_0 = P + Z \cdot A \cdot B \cdot C$, в которой P есть давление воздуха на станции. Для определения множителей A , B , C нужно иметь три таблицы.

1. Таблица для множителя A составляется по двум аргументам P_0 и P (с интервалом через 1 мб). При этом значения P_0 увеличиваются и уменьшаются начиная от средней величины 1913 мб на 50 мб, а значения P охватывают интервал давления, возможного на данной территории.

2. Вторая таблица служит для определения множителя B , аргументами в этой таблице являются, средняя температура $t_c = \frac{t_0 + t}{2}$

и географическая широта места φ , причем последняя может изменяться с интервалом в несколько градусов.

3. Третья таблица для множителя C составлена по двум аргументам $e_c = \frac{e_0 + e}{2}$ и $P_c = \frac{P_0 + P}{2}$. В формулу для множителя C вхо-

дит еще высота станции Z в виде члена $(1 + \frac{Z}{R})$.

Поскольку давление P , наблюдаемое на данной станции, находится в определенной связи с высотой Z станции, то зная давление P , можно примерно сказать на какой высоте Z наблюдалось это давление, при этом ошибка в определении Z редко может превысить 400—500 м, а так как влияние члена $(1 + \frac{Z}{R})$ сказывается ощутимо лишь при изменении высоты Z на величину более 500 м, 600 м, то вполне допустимо связать высоту Z с давлением, что и делается при расчете таблицы для множителя C .

Приведение давления воздуха к уровню моря предлагаемым методом делается в следующей последовательности.

Данными величинами являются Z , φ , P , $t_c = \frac{t_0 + t}{2}$, $e_c = \frac{e_0 + e}{2}$ требуется определить P_0 по формуле

$$P_0 = P + Z \cdot A \cdot B \cdot C.$$

Задаемся, в первом приближении, значением P_0 — давления воздуха на уровне моря, при этом, имея результаты предыдущих вычислений, или же результаты определения на соседних станциях, можно, задаваясь P_0 , ошибиться не более чем на 5 мб.

По принятому значению P_0 и наблюдаемому на станции значению P из первой таблицы определяется величина множителя A .

Затем, по аргументам t_c и φ из таблицы № 2 берется множитель B и наконец из таблицы № 3 по аргументам $P_c = \frac{P_0 + P}{2}$ и

$e_c = \frac{e_0 + e}{2}$ отыскивается множитель C .

После этого, определяется произведение $Z \cdot A \cdot B \cdot C$, которое в сумме с P дает новое значение $P'_0 = P + Z \cdot A \cdot B \cdot C$. Если принятое приближенное значение P_0 отличается от полученного P'_0 не более чем на 5 мб, то ошибка в определении P_0 не превзойдет $\pm 0,2$ мб.

Если разница между P_0 и P'_0 окажется более 5 мб, то нужно вторично определить из таблицы № 1 значение множителя A' по аргументам P'_0 и P и вновь получить произведение $Z \cdot A' \cdot B \cdot C$, которое в сумме с P даст новое значение $P''_0 = P + Z \cdot A' \cdot B \cdot C$, оно будет отличаться от истинного (соответствующего данным Z , φ , P , t_c , e_c) не более чем на $\pm 0,10$ мб.

Последовательность вычислений на арифмометре можно наметить так, что при вторичном вычислении P'_0 достаточно будет перемножить A' с произведением $Z \cdot B \cdot C$, имеющимся уже на арифмометре.

Таблицы, рассчитанные описанным путем, на наш взгляд имеют преимущества перед существующими при использовании их для при-

ведения давления воздуха к уровню моря на метеостанциях, расположенных в горных районах на высоте свыше 500 метров. Недостатком таблиц, составленных предлагаемым путем следует признать их сравнительно большой объем.

Поступило 7.V 1959

М. З. СИМОНОВ и К. С. КАРАПЕТЯН

К РАСЧЕТУ, КОНСТРУИРОВАНИЮ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ШПАЛЕРНЫХ СТОЕК ДЛЯ ВИНОГРАДНИКОВ*

Виноградарство в нашей стране получает исключительно большое развитие. В одной только Украинской ССР площадь виноградников намечено довести до 600 тысяч гектаров уже до 1963 года. Многие сотни тысяч гектаров новых виноградников закладываются и в других республиках страны.

Для создания возможностей механизированной обработки процессов возделывания виноградников, повышения их урожайности, улучшения качества винограда и снижения себестоимости продукции виноградники обязательно должны подниматься на шпалерные стойки. Вот почему одним из серьезных вопросов для развития виноградарства в нашей стране является обеспечение виноградников шпалерными стойками, т. е. столбиками, расставляемыми обычно через 10 м друг от друга, к которым подвешиваются 4 ряда оцинкованных проволок.

На каждый гектар виноградников требуется примерно 500 шт. столбиков. Еще сравнительно недавно столбики эти изготовлялись из дерева, для чего на 1 гектар виноградника расходовалось около 10 куб. м леса твердых пород, причем из-за гниения столбики эти приходилось сменять через каждые 3—4 года. Гниющие деревянные колья в настоящее время вытесняются «вечными» шпалерными стойками из железобетона. Но на что рассчитывать и как их изготовлять, не установлено, и каждая республика и даже каждый район решает этот вопрос по-своему. В результате с одинаковым «правом гражданства» применяются на практике железобетонные стойки различных размеров прямоугольного, трапециoidalного, квадратного и треугольного очертаний с затратой на каждую стойку от 10 до 50 м железобетона. В Армянской ССР, например, железобетонные стойки изготовляются сечением 10×12 см и длиной 250 см, с затратой на каждую из них бетона 30 м и арматурной стали 3,5 кг.

* Печатается в порядке обсуждения. Критические замечания по этой заметке и заметке С. Г. Иоаннисяна по тому же вопросу (см. «Известия АН Армянской ССР», серия ТН, № 6, т. XII, 1959 г.) будут опубликованы в ближайшем номере журнала.