

И. И. Леонович, Н. П. Вырко

ВЫБОР КРИВОЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАСЧЕТНОЙ ВЛАЖНОСТИ ГРУНТА

При проектировании и строительстве автомобильных дорог необходимо знать расчетную влажность грунта, влияющую на его прочность и устойчивость. Определение расчетной влажности связано с некоторыми трудностями, так как влажность грунта в течение года изменяется в широких пределах и зависит от многих факторов, которые можно разделить на две группы. К первой группе следует отнести факторы, почти не изменяющиеся во времени: положение и рельеф местности, тип грунта и др., ко второй — факторы, сильно изменяющиеся во времени: количество выпавших осадков, температуру воздуха, испарение, поверхностный сток, конденсацию, сорбцию и др. Данные факторы не только трудно определимы, но некоторые из них даже не поддаются учету. Совместное влияние большого числа факторов на влажность грунта можно учесть методом математической статистики. Используя этот метод, А. К. Бируля и В. М. Сиденко [1, 2] разработали методику определения расчетной влажности грунта.

При определении расчетной влажности грунтов методом теории вероятностей первостепенное значение имеет выбор кривой распределения. В практике гидрологических расчетов наибольшее распространение получили следующие кривые распределения: кривая Пирсона III типа, двойного экспоненциального и трехпараметрического Г-распределения. Для выбора кривой распределения использовался непараметрический критерий Колмогорова — Смирнова [3]:

$$\Delta P_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \frac{2}{\beta} \left(\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y} \right)}, \quad (1)$$

где ΔP_{β} — максимальная разность (вероятность) непревышения, характеризующая различие между двумя эмпирическими выборками;

β — уровень значимости (0,01—0,05);

n_x, n_y — объемы соответствующих сопоставляемых совокупностей.

Так как теоретическая кривая распределения соответствует статистическому ряду с числом членов, стремящихся к бесконечности ($n_y \rightarrow \infty$), то уравнение (1) примет следующий вид:

$$\Delta P_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \frac{2}{\beta} \cdot \frac{1}{n_x}}. \quad (2)$$

Используя уравнение (2), мы провели расчеты для некоторых агрометеостанций, расположенных в характерных районах Белоруссии.

Достоверность выбора кривой распределения и расчеты по определению максимальной разности (вероятности непревышения) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Выбор типа кривой распределения

Агрометеостанция	Число лет наблюдений, n_x	Максимальная теоретическая разность (вероятность непревышения) при уровне значимости		Максимальная эмпирическая разность ΔP_3 (вероятность непревышения) при следующих типах распределения			Наиболее близко подходит кривая распределения
		$\beta=0,01$	$\beta=0,05$	Пирсона III типа	Трехпараметрическое Г-распределение	Двойное экспоненциальное распределение	
Вилейка	34	0,940	0,288	0,103	0,108	0,111	Пирсона III типа
Витебск	30	0,975	0,383	0,168	0,173	0,213	«
Гродно	18	1,100	0,630	0,110	0,113	0,120	«
Минск	29	0,980	0,400	0,112	1,115	0,122	«
Слуцк	26	1,010	0,460	0,178	0,180	0,204	«
Чечерск	14	1,150	0,730	0,163	0,169	0,217	«
Шарковщина	18	1,100	0,630	0,116	0,120	0,135	«

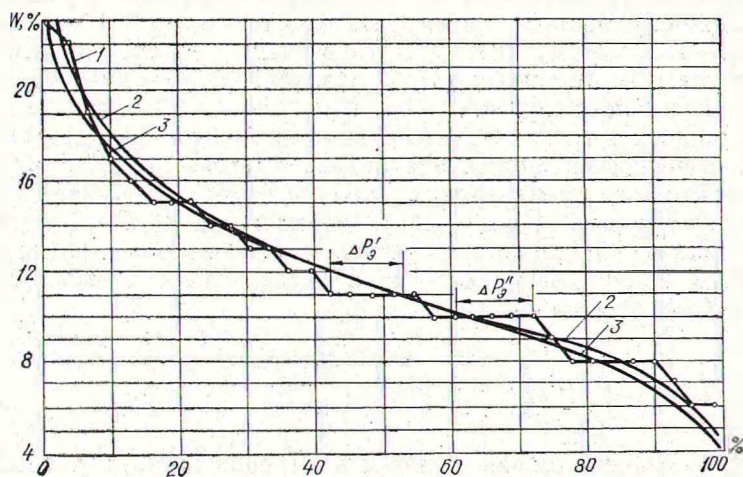


Рис. 1. Выбор кривой распределения для определения расчетной влажности ст. Вилейка (средняя влажность $W_{\text{ср}} = 11,8\%$, $C_v = 0,35$):

1 — фактическая кривая; 2 — кривая Пирсона III типа, $C_s = 2C_v$;
3 — кривая Э. Гумбеля. Максимальная разность вероятности непревышения: теоретическая $\Delta P_{0,01} = 0,94$; $\Delta P_{0,05} = 0,288$; эмпирическая $\Delta P_3' = 0,103$ (для кривой Гумбеля). $\Delta P_3'' = 0,111$ (для кривой Пирсона).

Если $\Delta P_3 > \Delta P_{0,01}$ — однородность рассматриваемой совокупности отвергается;

$\Delta P_{0,05} < \Delta P_3 < \Delta P_{0,01}$ — однородность сомнительна;

$\Delta P_3 < \Delta P_{0,05}$ — рассматриваемая совокупность однородна;

ΔP_3 — максимальная эмпирическая разность, замеряемая непосредственно по графикам (рис. 1).

Из данных табл. 1 видно, что для расчета влажности грунтов могут быть использованы кривые всех трех типов распределения: Пирсона III типа, двойного экспоненциального и трехпараметрического Г-распределения. Однако наиболее близкое значение получается для кривой Пирсона III типа. Эту кривую мы и рекомендуем для расчетов.

Литература

- [1] А. К. Бируля, В. М. Сиденко. Определение расчетной влажности для проектирования дорожного полотна по данным метеостанций. Тр. ХАДИ, в. 17, 1954. [2] А. К. Бируля, В. М. Сиденко. Определение расчетной влажности земляного полотна автомобильных дорог с помощью теории вероятности. «Автомобильные дороги», 1957, № 12. [3] Многолетние колебания стока и вероятные методы их расчета. Сб. статей. М., 1967.