

Тема 8. Режим орошения сельскохозяйственных культур

Практическая работа № 11. Определение поливных и оросительных норм

Цель работы – освоить методику расчета поливных и оросительных норм для заданных условий.

Режим орошения сельскохозяйственных культур – это совокупность поливных и оросительных норм, сроков и количества поливов, их распределение внутри вегетационного периода, а также продолжительность поливных и межполивных интервалов при конкретных климатических, почвенных и агротехнических условиях.

Поливной режим определяет размеры, конструкцию и характер работы оросительных систем и поэтому является основой для их проектирования.

Расчет поливной нормы. *Поливная норма* – это объем (m^3) или слой (мм) воды, подаваемый на единицу площади (1 га) за один полив для ее увлажнения в диапазоне оптимальных значений. Различают поливные нормы брутто и нетто.

Поливная норма нетто – количество поливной воды, переведенное в течение одного полива почвенные влагозапасы корнеобитаемого слоя. Она рассчитывается по одной из следующих формул:

$$m = 10 h \gamma_{об} (\beta_v - \beta_n), \quad (11.1)$$

$$m = 10 h (\beta_{в}^{об} - \beta_{н}^{об}), \quad (11.2)$$

$$m = 0,1 A h (\beta_{в}^A - \beta_{н}^A), \quad (11.3)$$

где m – поливная норма, мм;

h – глубина расчетного увлажняемого слоя, м;

$\gamma_{об}$ – плотность почвы, $г/см^3$;

A – пористость почвы, % от ее объема;

β_v – влажность почвы при верхней границе оптимального увлажнения (наименьшая влагоемкость), % от массы сухой почвы; β_n – влажность почвы перед поливом (может быть равна нижней границе оптимального увлажнения (% от НВ), % от массы сухой почвы;

$\beta_{в}^{об}, \beta_{н}^{об}$ – то же, но в % от объема почвы;

$\beta_{н}^A, \beta_{в}^A$ – то же, но в % от пористости.

Поливная норма брутто – количество поливной воды, расходуемое на один полив, с учетом различных потерь (из оросительной сети, из дождевого облака и т. д.).

В качестве верхнего предела оптимального увлажнения принимается наименьшая влагоемкость почвы (НВ). При этом выбор конкретной расчетной формулы поливной нормы определяется размерностью НВ (β_v , $\beta_v^{об}$, β_n^d), указанной в задании.

Нижний предел оптимального увлажнения, или предполивная влажность почвы (β_n), зависит от вида культуры, фазы ее развития, почв участка и определяется обычно в процентах от НВ. Рекомендуемые значения β_n приведены в табл. 11.1.

Таблица 11.1. Предполивная влажность почвы при орошении сельскохозяйственных культур, % от НВ [11, 12]

Культура	Пределы изменения	Среднее значение (β_v , $\beta_v^{об}$, β_n^d)
Пастбище	70–80	75
Клевер	75–85	80
Капуста ранняя	80–85	85
Капуста поздняя	75–85	80
Огурцы	75–85	80
Томаты	70–80	75
Картофель	65–75	70
Свекла	65–80	75
Морковь	60–80	70
Яблоневый сад	70–80	75

Глубина расчетного увлажняемого слоя h_v зависимости от поставленных целей и условий расчетов принимается в интервале 0,3–1,0 м. Следует помнить, что в почвенно-климатических условиях Беларуси пересыхает только верхний слой почвы и выпадение осадков возможно вслед за поливами. Основная масса корней овощных культур сосредоточена в слое до 0,4 м. Исходя из этого, для расчета поливных норм овощных культур рекомендуется использовать значения из диапазона 0,3–0,4 м. Для плодовых кустарников и молодого яблоневого сада – 0,5 м, для плодоносящего яблоневого сада – 1,0 м.

Расчетный период может быть различным: сутки, декада, месяц, вегетационный период.

В проектной практике поливные вегетационные нормы для условий Беларуси рекомендуются следующие: песчаные почвы – 15–20 мм, супесчаные – 20–25, суглинистые – 25–30 мм. В случае несоответствия расчетной поливной нормы рекомендуемым выше диапазонам окончательно принимается ближайшая к расчетной рекомендуемая величина. Принятые в проекте поливные нормы округляются до 1 мм.

Поливная норма брутто учитывает потери воды на испарение из дождевого облака, с поверхности растений, на которые она попадает при поливе не достигнув почвы, потери из оросительной поливного трубопровода и т. п. Предельная допустимая величина потерь составляет 15%, тем не менее следует стремиться к их сокращению до 5%.

Для расчета поливной нормы брутто используем формулу

$$m_{\sigma} = m_n / \eta, \quad (11.4)$$

где η – коэффициент полезного использования воды (0,85–0,95).

Пример расчета поливной нормы. Используем следующие исходные данные: почвы участка супесчаные, влажность почвы при верхней границе оптимального увлажнения 23,8 % от массы сухой почвы, $\gamma_{об} = 1,56 \text{ г/см}^3$, орошаемая культура – капуста поздняя. Принимаем $h = 0,3 \text{ м}$; $\beta_n = 80 \%$. Поскольку влажность задана в % от массы почвы, для расчета используем формулу (11.1), согласно которой поливная норма нетто составит

$$m_n = 10 \cdot 0,3 \cdot 1,56 \cdot (23,8 - 0,80 \cdot 23,8) = 22,3 \text{ мм.}$$

Данная величина попадает в рекомендуемый для супесей диапазон, поэтому, округлив ее до величины, кратной 5 мм, получаем $m = 25 \text{ мм}$.

Поливная норма брутто: $m_{\sigma} = 25 / 0,95 = 26,3 \text{ мм}$.

Задания по вариантам. Учитывая большую практическую значимость создание зеленых зон в виде газонов, парков и садов при обустройстве сельских территорий, в качестве расчетных культур предлагаются пастбище (аналог газона) и яблоневый сад (табл. 11.2).

Таблица 11.2. Исходные данные для расчета по вариантам

Показатели	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Гранулометрический состав почв	суглинок	легкий суглинок	супесь
Расчётный слой, м	0,3	1,0	0,5
Культура	пастбище	яблоневый сад плодоносящий	яблоневый сад молодой
Задача 1. Наименьшая влагоемкость, (% от абсолютно сухой массы)	27,2	22,1	14,6
Предполивная влажность, %	22,7	20,0	13,4
Задача 2. Наименьшая влагоемкость, (% от объема)	67,8	62,4	53,8
Предполивная влажность, % от НВ	80,0	75,0	77,0
Задача 3. Наименьшая влагоемкость, (% от пористости)	67,8	62,4	53,8
Пористость почвы, %	33,3	32,4	38,1