

УДК 628.218

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА ВОДЫ В БОРОЗДЕ  
ХЛОПЧАТНИКА**

*R.A. Mamutov*

*A.A. Mirzaev*

*A.I. Ernazarov*

*U. Zhavliev*

*Научно-исследовательский институт  
иrrигации и водных проблем*

*Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан*

**Аннотация:** в статье рассмотрено экспериментальное определение гидравлических параметров потока воды в борозде хлопчатника.

Ключевые слова: методика выполнения измерений, водослив Томсона, полевой участок.

**EXPERIMENTAL DETERMINATION OF HYDRAULIC  
PARAMETERS OF WATER FLOW IN A COTTON FURROW**

*R.A. Mamutov*

*A.A. Mirzaev*

*A.I. Ernazarov*

*U. Zhavliev*

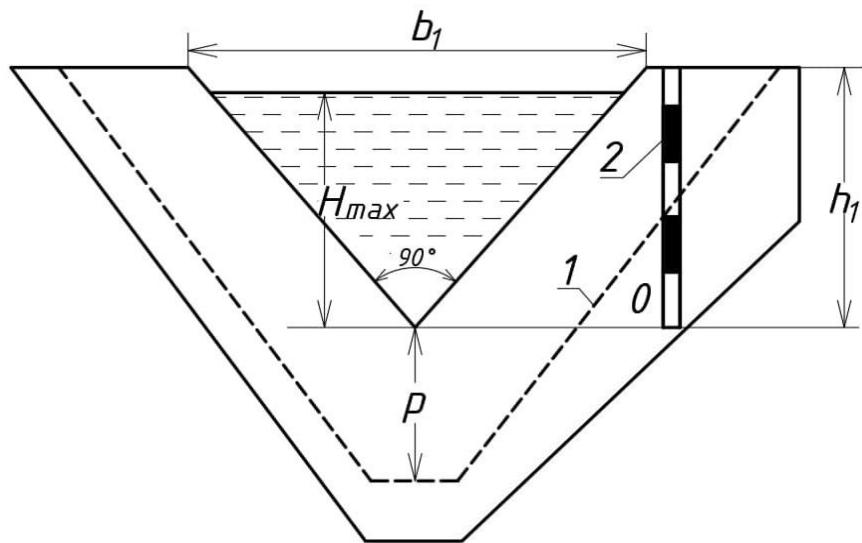
*Research Institute of Irrigation and Water Problems  
Ministry of Water Resources of the Republic of Uzbekistan*

Abstract: The article discusses the experimental determination of the hydraulic parameters of the water flow in the cotton furrow.

Key words: measurement technique, Thomson spillway, field site.

В настоящее время, самым распространенным способом полива сельскохозяйственных культур, особенно хлопчатника, остается полив по бороздам. Независимо от рекомендаций по переходу к другим, более водосберегающим, а именно капельным, дождеванию, подпочвенному и др., способам полива сельскохозяйственных культур, особенно хлопчатника, полив по бороздам не исчерпал своего потенциала, как основного способа полива хлопчатника в Республике Узбекистан и в других хлопкосеющих странах [1]. Вместе с этим, по оценкам WUFMAS, потери воды на поле при поливе по бороздам составляют 42 % относительно водозабора к поливному участку и 15% от объема удельного водозабора на 1 га орошающей площади из водоисточника. Образованию такого объема непроизводительных потерь также свидетельствует о том, что недостаточно исследованы процессы неустановившегося движения воды по бороздам и динамика увлажнения почвенного слоя в результате полива по бороздам. В связи с этим проведены натурные эксперименты по установлению основных гидравлических параметров потока воды и характеристик борозды в различных условиях подачи воды (расходов, коэффициентов шероховатости, гидравлических сопротивлений, коэффициента Шези, числа Фруда и Рейнольдса) [2,3].

Порядок измерения расхода на борозды осуществлен по методике выполнения измерений расхода воды методом скорость-площадь. Замеры производились в створах, с помощью водослива Томсона. Измерялась скорость движения воды, после чего определялась средняя скорость течения в створе. Также, для каждого створа замерялись глубина и гидравлический уклон.



*Рис.–1. Схема водослива Томсона, где: 1–сечение борозды, 2–измерительная рейка.*

Существует множество видов водосливов. Среди них самыми простыми, точными, удобными и наиболее распространенными являются тонкостенные водосливы. Для измерения расхода воды по борозде были использованы треугольные железные тонкостенные водосливы Томсона с

тол



*Рис.–2 Использование водослива Томсона на исследуемом полевом участке*

Измерение расхода воды, проходящей через водослив Томсона, рассчитывалось по следующему выражению:

$$Q = 1,4H^2\sqrt{H}; \text{ м}^3/\text{сек}$$

По ниже приведённой таблице 1. при помощи данных отметок измерительной рейки водослива Томсона находим расход воды в борозде

**Таблица –1**

**Таблица измерения расхода воды по борозде с помощью водослива Томсона  
- 90<sup>0</sup>, (л/сек).**

Высота, при которой вода вытекает из водолива, Н (см.)	Показатель расхода воды по борозде, Q (л/сек).
2,0	0,08
2,5	0,14
3,0	0,22
3,5	0,33
4,0	0,45
4,5	0,61
5,0	0,79
5,5	1,01
6,0	1,3
6,5	1,5
7,0	1,8
7,5	2,19
8,0	2,57
8,5	2,99
9,0	3,45
9,5	3,95
10,0	4,49

Водосливы установлены согласно методики НИИ ИВП, при этом длина борозды составляет 100 м. Для установки водосливов обозначены три расчетных створа. Первый на 1,5 м. от участкового распределителя, следующие два на 40 и 80 м. от первого створа соответственно. На каждом створе были установлены водосливы Томсона. Результаты натурных экспериментов показаны в таблице 2.

## Таблица – 2

### *Результаты натурных исследований по измерению расхода воды в борозде*

Номера расчетного створа	Глубина потока	Расход воды
Створ №1	5	0,79
Створ №2	4	0,45
Створ №3	2,5	0,14

Уклон поверхности борозды измерялся с помощью современного средства измерения – нивелира Leica Sprinter 150/150M/250M, который позволяет выполнять измерения в безотражательном режиме. Оборудование этой модификации позволяет измерения расстояний в двух режимах: в стандартном режиме до 300 метров, в форсированном режиме до 420 метров. Установка состоит из двух оптической системы. Первая оптическая система осуществляет измерений расстояний без призм, другая оптическая система формирует большой диапазон лазерных лучей для измерений с помощью призм. Вторая система обладает высокой надежностью и обеспечивает высокую точность измерений при любых погодных условиях. Общий вид прибора приведен на рисунке 3.

После замеров основных параметров для каждого створа вычислялись площадь живого сечения, средняя глубина, смоченный периметр, гидравлический радиус, шероховатость, коэффициент Шези, числа Фруда и Рейнольдса. В качестве показателей гидравлической эффективности рассчитывались - коэффициенты шероховатости борозды и гидравлических сопротивлений.



**Рис.–3 Leica Sprinter 150/150M/250M**

Натурные исследования по определению показателей гидравлической эффективности борозды проводились автором на 15 га хлопкового поля.

Расходы воды исследуемых борозд изменялись в маленьких пределах и составляли от 0,5 до 1 л/с., скорость течения — от 0,07 до 0,1 м/с., глубина - от 12 до 25 см.

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Для определения гидравлических характеристик русел каналов коэффициента шероховатости  $n$  и коэффициента гидравлических сопротивлений  $\lambda$  проводились замеры расхода методом «скорость-площадь», скоростей течения на вертикалях с использованием водослива Томсона, основных параметров борозды - глубины, ширины, коэффициентов и уклона свободной поверхности. Затем, вычислялись: площадь живого сечения  $\omega$ , гидравлический радиус  $R$ , смоченный периметр  $X$ , средняя скорость  $v$ , числа Fr и Re.

**Таблица – 3**

**Результаты гидравлических исследований потока воды по бороздам хлопчатника на опытном участке (среднее арифметические значения)**

<b><i>l</i>, м</b>	<b><i>Q</i>, л/с</b>	<b><i>h</i>, м</b>	<b><i>ω</i>, м<sup>2</sup></b>	<b><i>χ</i>, м</b>	<b><i>R</i>, м</b>	<b><i>v</i>, м/с</b>	<b><i>n</i></b>	<b><i>λ</i></b>	<b><i>Fr</i></b>	<b><i>Re</i></b>
100	0,57	0,12	0,017	0,16	0,032	0,046	0,06	0,397	0,0019	2,17

Предварительный анализ результатов натурных исследований, приведенный в табл. 2.20. показывает, что для борозд характерно влияние на шероховатость и гидравлические сопротивления неравномерность дна и откосов, так как рельеф дна борозды, как правило, имеет сложную структуру и характеризуется различными морфометрическими параметрами. Во всех бороздах возрастает один из основных параметров гидравлической эффективности - коэффициент гидравлических сопротивлений  $\lambda$  и достигает значения 0,225. Такое резкое изменение параметра  $\lambda$  объясняется его большей чувствительностью к гидравлическим сопротивлениям русла борозды.

**Вывод.** Натурными исследованиями установлены основные гидравлические параметры потока воды в бороздах при различных расходах воды: коэффициент шероховатости  $n_M=0,06$ , гидравлическое сопротивление  $\lambda=0,397$ , числа Фруда  $Fr=0,0019$  и Рейнольдса  $Re=2,17$ .

### Использованная литература

1. И.Махмудов, Э.Казаков “Hydraulic Modeling of Transient Water Movement in the Downstream of the Uchkurgan Hydroelectric Station” International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 6 , June 2020, 14137-14140 P.
2. И.Махмудов, Э.Казаков “Гидравлическая модель регулирования колебаний уровня воды в Большом Наманганском канале” Россия журнал «Гидротехника» №3(60), 52-54ст. 2020г.
3. И.Махмудов, Э.Казаков Natural Studies of Velocity Field of the Water Flow for the Big Namangan Channel/ International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 8 , August 2020.09.24.