

*Садыбакова Д.К.*

**ПАРАБОЛАЛЫК НОО КАНАЛЫНЫН  
СУУ ӨЛЧӨӨЧҮ «ТУРУКТУУ АГЫМ» ТҮРҮНӨ  
КОЛДОНУШ СУРООСУНА**

*Садыбакова Д.К.*

**К ВОПРОСУ ПРИМЕНИМОСТИ ВОДОМЕРА  
ТИПА «ФИКСИРОВАННОЕ РУСЛО» НА ПАРАБОЛИЧЕСКИХ  
ЛОТКОВЫХ КАНАЛАХ**

*D.K. Sadybakova*

**THE QUESTION OF THE APPLICABILITY  
OF A «FIXED WATER STREAM» TYPE WATER METER  
ON PARABOLIC FLUME CHANNELS**

УДК: 626.823.6(045/046)

Кийинки жылдары ноо каналдарындагы суунун көлөмүн аныкташ үчүн, аларга «агым-аянт» деген типке ылайыктуу суу ченемдерди кура башташты. Мында бир кыйынчылык пайда болду, ал – ноо каналынын бодур коэффициентин аныктоо. Жаңы сууну кылган ыкманы пайдаланып, бир суу өлчөөчү курулуштун бодур коэффициенттери аныкталган. Бул коэффициент башка ушундай суу өлчөгүчтөрдүн бодур коэффициенттерине ылайыкталат. Эгер буга чейин ноо каналдары сугат сууларды транспортировка кылуу үчүн гана колдонулуп келсе, анда азыркы учурда сугат сууларын эсепке алуу муктаждык пайда болгондугуна байланыштуу, ноо каналдары чарба ичинде сууну бөлүштүрүүдө зор мааниге ээ боло баштады. Республикада сууну пайдаланууга каражат төлөнөт, ошондуктан сугатта сууну пайдалануучулар жана сууну бөлүштүрүүчүлөр, сууну өлчөөгө кызыкчылыгы бар.

**Негизги сөздөр:** ноо каналдары, суу ченем, агым-аянт, параболалык кесилиш, бодур коэффициент, ченөөчү аянт, деңгээлди өлчөөчү сызык, сугат суу.

В последние годы, в связи с необходимостью учета воды, на лотковых каналах параболического сечения начали применять водомер типа «скорость-площадь». При применении этого водомера столкнулись с трудностью, связанную с определением величины коэффициента шероховатости водотока. Для решения этого вопроса был предложен новый способ, применение которого применительно к конкретному водомеру позволила определить величину коэффициента шероховатости лоткового канала, на котором был возведен этот водомер. Полученный результат хорошо согласуется с коэффициентами шероховатости других аналогичных водотоков. Благодаря этому, если ранее по лотковым каналам осуществлялась только транспортировка оросительной воды, то в настоящее время появилась необходимость и в учете воды в них, что имеет немаловажное значение при распределении воды

между хозяйствующими субъектами. В республике функционирует платное водопользование, при котором в учете воды заинтересованы как водопотребители, так и вододатели.

**Ключевые слова:** лотковые каналы, фиксированное русло, параболическое сечение, скорость-площадь, коэффициент шероховатости, измерительные устройства, равномерная рейка, оросительная вода.

In recent years, due to the need for water metering, a «speed-area» water meter has begun to be used on the flume canals of a parabolic section. During using this water meter, a difficulty has been arisen related to determining the value of the roughness coefficient of a water stream. To address this issue, a new method has been proposed, which is applicable to a specific water meter, which made it possible to determine the value of the roughness coefficient of the flume channel on which this water meter was constructed. The result obtained is harmonizes well with the roughness coefficients of other similar water streams. Thanks to this, if previously only irrigation water was transported through the channel channels, now there is a need for accounting for water in them, which is of no small importance in the distribution of water between business entities. Paid water use is functioning in the republic, in which both water consumers and water consumers are interested in accounting for water.

**Key words:** flume channels, fixed water stream, parabolic section, speed-area, roughness coefficient, measuring devices, level gauge, irrigation water.

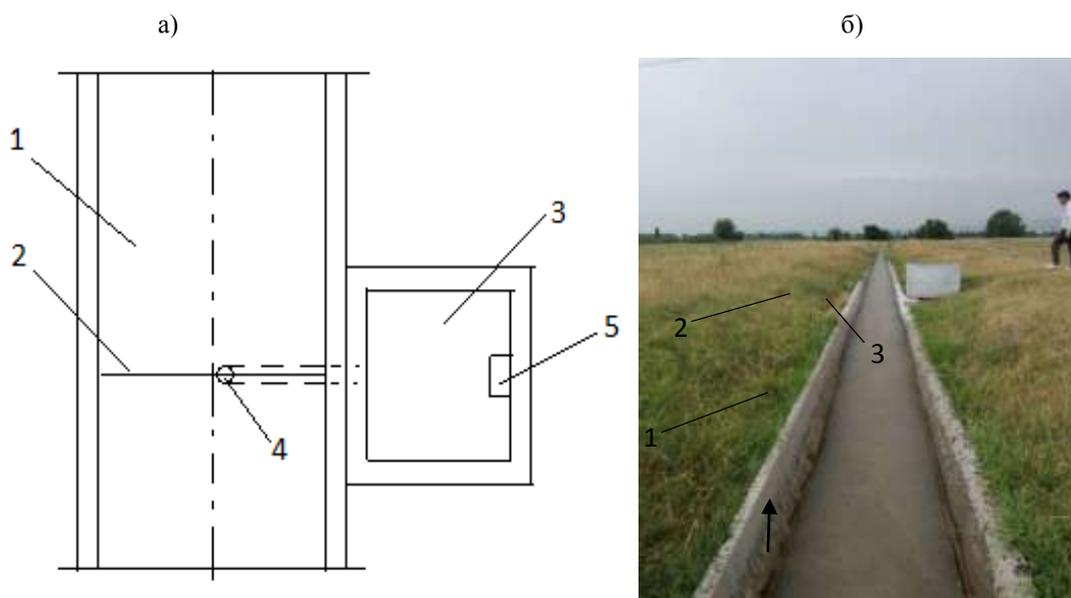
Для доставки оросительной воды многочисленным водопользователям без ее потери по длине водотоков в Кыргызской Республике широко стали строить лотковые каналы параболического сечения, при этом при их возведении применяются секции лотков с параметрами  $p=0,20\text{м}$  (высотой стенок лотков 0,40; 0,60; и 0,80м) и  $p=0,35\text{м}$  (высотой стенок лотков

1,0м). Лотковые каналы высотой 0,80м и более имеют не только внутрихозяйственное значение, но часть и межхозяйственную значимость. Благодаря этому, если ранее по лотковым каналам осуществлялась только транспортировка оросительной воды, то в настоящее время появилась необходимость и в учете воды в них, что имеет немаловажное значение при распределении воды между хозяйствующими субъектами. Мало этого, в республике функционирует платное водопользование, при котором в учете воды заинтересованы как водопотребители, так и вододатели, так как для них вода стала товаром – одни ее продают, другие – покупают.

В настоящее время в качестве основного сред-

ства для учета воды в лотковых каналах параболического сечения стремятся использовать метод «скорость-площадь», применяемый при водомере типа «фиксированное русло». Применительно к этому типу водомера разработаны нормативные документы [1,2], по рекомендациям которых осуществляются проектирование, строительства, эксплуатация и аттестация водомерных сооружений, построенных на параболических лотковых каналах.

В состав данного водомера (рис.1) входят измерительный участок 1, измерительный створ 2, успокоительный колодец 3, труба 4, соединяющая водоток с колодцем, уровномерная рейка 5 и репер. При этом все измерительные устройства размещаются в пределах самого измерительного участка сооружения.



**Рис. 1.** Водомерные сооружения типа «фиксированное русло» на параболическом лотковом канале.  
а – схема водомера; б – водомер на Р-1-5 Новой системы ЗБЧК (вид с верхнего бьефа).

В соответствии с [1,2] к измерительным устройствам водомеров предъявляются следующие требования:

- измерительный участок, на котором осуществляется измерение расхода воды методом «скорость-площадь», выполняется прямолинейным в плане на расстоянии не менее двух секций лотка до и после измерительного створа;

- уклон дна лоткового канала в пределах измерительного участка должен быть постоянным;

- угол, образуемый между измерительным створом и продольной осью лоткового канала, должен быть перпендикулярным;

- на измерительном участке должны отсутствовать визуально различимые дефекты внутренних поверхностей лотка;

- на измерительном участке должны отсутствовать откладываемые наносы и сорная растительность;

- водомеры должны быть оборудованы береговыми успокоительными колодцами для размещения средств измерений уровня воды;

- соединение колодцев с каналами должно осуществляться посредством труб диаметром не более 0,05 м или щелей шириной не более 0,02 м;

- водомеры должны оборудоваться топографиче-

скими реперами для контроля привязки шкал уровней к условным отметкам дна канала;

- режим течения воды на измерительных участках должен быть равномерным и без подпоров.

Указанные требования, в принципе легко выполнимы. Единственное, чем будет затрудняться применение водомера типа «фиксированное русло» на параболических лотковых каналах, это – определение величины коэффициента шероховатости на измерительных участках водотока.

Основной расчетной формулой для определения пропускной способности водотоков на измерительных участках сооружений при равномерном режиме течения воды является:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri}, \quad (1)$$

где  $Q$  – расход воды, м<sup>3</sup>/с;  $R = \frac{\omega}{\chi}$  – гидравлический радиус, м;  $\omega$  – площадь живого сечения потока, м<sup>2</sup>;  $\chi$  – смоченный периметр лотка, м;  $C$  – коэффициент Шези, определяемый по формуле:

$$C = \frac{1}{n} R^{0.2}, \quad (2)$$

где  $n$  – коэффициент шероховатости, отражающий состояние внутренней поверхности водотоков на измерительных их участках.

Следует отметить, что специальных работ, посвященных этому вопросу, нет. В первоначальном нормативном документе [1] этот вопрос вообще не рассматривался. Однако, он рассмотрен во втором документе [2], в котором приводится следующее положение – «Рекомендуемая величина коэффициента шероховатости стенок параболического лотка  $n=0,016$ ». Следует отметить, что эта рекомендация ошибочная, так как приведенная величина коэффициента шероховатости, как это известно [3], соответствует бетонным каналам с

Для определения фактической величины коэффициента шероховатости лотковых каналов разработан способ [4], который основан на установлении связи между гидравлическими параметрами водного потока и шероховатостью внутренней поверхности лотковых каналов. Данный способ может быть распространен и на измерительные участки водомерных сооружений типа «фиксированное русло», которые, как

известно из предъявляемых к ним требований, содержатся в чистоте и без дефектов. Иначе говоря, внутренняя поверхность лотков на измерительных участках сооружений должна быть весьма гладкой, что может отражаться на величине изучаемого коэффициента шероховатости водного объекта.

Применение этого способа определения величины коэффициента шероховатости измерительного участка водомера на распределителе Р-1-5 Новый из ЗБЧК (рис. 1б) дало следующие результаты:

Распределитель Р-1-5 Новый из ЗБЧК построен из секций лотков высотой 0,60м; уклон измерительного участка на лотковом канале  $i = 0,0063$ ; внутренняя поверхность лотков – чистая.

В соответствии с рекомендациями указанного выше способа определения величины коэффициента шероховатости параболических лотковых каналов:

- определены пропускные способности водомера по формуле (1) при следующих заданных значениях коэффициента шероховатости  $n=0,010; 0,011; 0,012; 0,013; 0,014; 0,015$  и  $0,016$ ;

- по результатам гидравлического расчета построены графики зависимости скоростей потока от его глубины, то есть графики  $V = f(H)$  (рис.2а);

- на эти графики нанесены точки измеренных на осевой вертикали скоростей потока.

Из данных рисунка 2а следует, что точки измеренных скоростей лежат на графике 1, соответствующем коэффициенту шероховатости  $n=0,010$ . Следовательно, величина коэффициента шероховатости измерительного участка на лотковом канале Р-1-5 Новый из ЗБЧК составит 0,010. Приняв данное значение  $n=0,010$  за истинное, по формуле (1) определена фактическая пропускная способность водомера на Р-1-5 Новый из ЗБЧК гидравлическим расчетом. Данные этого расчета графически приведены на рисунке 2б, на которой нанесены и точки измеренных расходов воды, которые хорошо согласуются с данными гидравлического расчета.

Следует отметить, что по разработанному способу определены и величины коэффициента шероховатости измерительных участков водомеров на каналах Подпитка №1 и Подпитка №2 ЗБЧК, которые составили соответственно  $n=0,010$  и  $n=0,011$ .

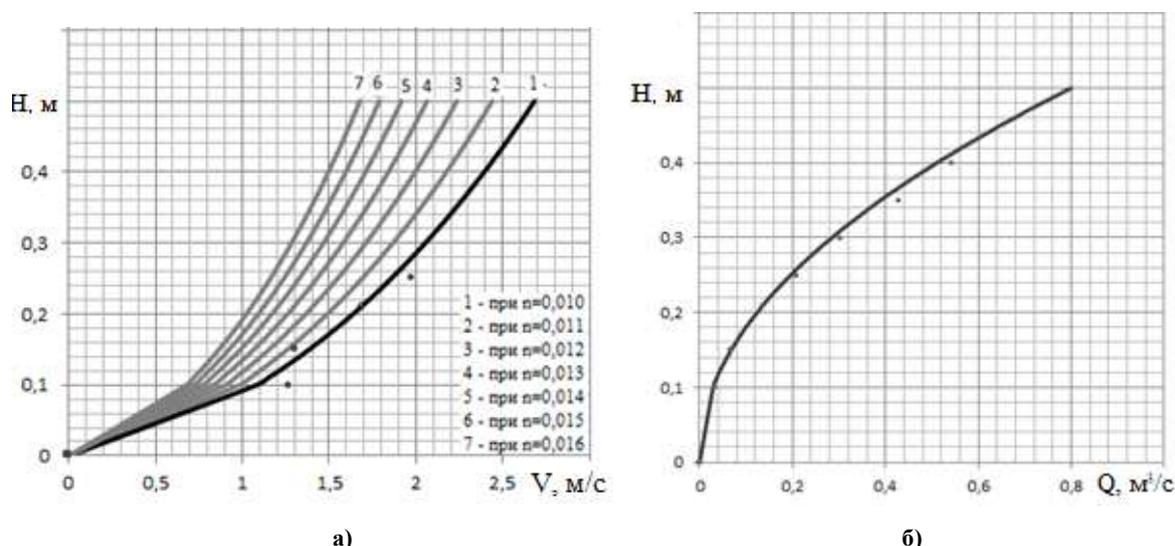


Рис. 2. Графики зависимостей  $V = f(H)$  (а) и  $Q = f(H)$  (б) водомерного сооружения на Р-1-5 Новой системы ЗБЧК при  $n=0,010$ .

Иначе говоря, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что величины коэффициента шероховатости измерительных участков водомеров типа «фиксированное русло» должны состав-

лять порядка 0,010-0,011, редко превышая последнюю цифру.

Реальность полученных результатов может быть подтверждена также и следующими сведениями.

Таблица 1

Значения коэффициента шероховатости каналов и труб

Источник	Характеристика внутренней поверхности водотока	Значение коэффициента шероховатости $n$
[5,7]	Исключительно гладкие поверхности, поверхности покрытые эмалью.	0,009
[5,7]	Отличная штукатурка из чистого цемента.	0,010
[5,7]	Чистые гончарные, чугунные и железные трубы хорошо уложенные и соединенные.	0,011
[6]	Наиболее гладкие поверхности облицованных бетоном каналов, встречаемые на практике, с весьма тщательной отделкой откосов и дна, с хорошо устроенными швами.	0,011

#### Литература:

1. Каналы гидромелиоративные железобетонные параболические [Текст] / Методика выполнения измерений расхода методом «скорость-площадь». МВИ 33-4755559-09-91. - С. 34.
2. Водоучет на открытых системах водопользования [Текст] / Методика выполнения измерений расхода воды в параболических лотках методом «уклон-площадь». МВИ 13-10.
3. Сатаркулов С.С., Мамбетов Э.М., Садыбакова Д.К. Водомерные сооружения для учета воды во внутрхозяйственных оросительных каналах [Текст] / Учебное издание. - Бишкек, 2018. - С. 208.
4. Сатаркулов С.С., Мамбетов Э.М., Садыбакова Д.К. Способ определения коэффициента шероховатости лоткового канала параболического сечения [Текст] / Вестник «Актуальные вопросы образования и науки». - Архангельск, 2019.
5. Справочник по гидравлике. - Москва, 1955. - С. 828.
6. Справочник по гидравлическим расчетам. - Москва, 1974. - С. 313.
7. Караушев А.В. Речная гидравлика [Текст] / Учебное пособие. - Ленинград, 1969. - С. 414.
8. Садыбакова Д.К. О коэффициентах шероховатости лоткового канала параболического сечения [Текст] / Журнал «Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана». - Бишкек, 2017. - Вып. №9. - С. 13-16.

**МЕДИЦИНА ИЛИМДЕРИ****МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ****MEDICAL SCIENCES****Кинванлун И.Г., Джураев Д.С., Муркамилова Ж.А., Байбабаев Х.Г.****ЭНДОТЕЛИН 1ДИН РОЛУ ӨНӨКӨТ ӨПКӨ ООРУСУНДА  
БӨЙРӨК ООРУСУНА АЛЫП КЕЛҮҮЧҮ НЕГИЗГИ ФАКТОР****Кинванлун И.Г., Джураев Д.С., Муркамилова Ж.А., Байбабаев Х.Г.****РОЛЬ ЭНДОТЕЛИНА-1 КАК ФАКТОРА РИСКА  
ПРОГРЕССИРОВАНИЯ ПОЧЕЧНОЙ ДИСФУНКЦИИ  
ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ****I.G. Kinvanlun, D.S. Djuraev, Zh.A. Murkamilova, Kh.G. Baibabaev****THE ROLE OF ENDOTHELIN-1 AS A RISK FACTOR  
OF PROGRESSION OF KIDNEY DYSFUNCTION  
IN CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE**

УДК: 616.181.151. 61-008.64. 233-002

Эндотелин 21 аминокислоталардан турган, ар түрдүү биологиялык активдүүлүгү бар пептид, ал өпкө оорулардын өнүүгүсүндө, өпкө кан айлануусунда жана бөйрөк патологиясында негизи ролду аткарат. Бул макалада эндотелин 1дин биологиялык ролу, өнөкөт өпкө оорусу менен ооруган бейтаптардын бөйрөк дисфункциясынын күчөп бара жатканы чагылдырат. Эндотелин 1дин денгээли, өнөкөт өпкө оорусунун оордук даражасына, өпкө кан айлануусуна жана бөйрөк кан айлануусуна карай параллелдүү көбөйөт. Демек, өнөкөт өпкө бөйрөктүн жана бөйрөк дисфункциясынын ар тараптуу катаалдыгын баалоосун жана өпкө бөйрөктүн өз ара мамилелери үчүн эндотелин 1дин кандык курамын дагы аныктоосу милдеттүү болуп саналат.

**Негизги сөздөр:** эндотелин 1, эндотелин кабылдагычтар, өнөкөт өпкө оорулары, бөйрөк бузулушу, жайылтпоо, өпкө гипертензия, дарт.

Эндотелин 1 (ЭТ 1) представляет собой пептид состоящий из 21 аминокислот с разнообразной биологической активностью, который может играть ключевую роль в прогрессировании заболевания дыхательных путей, легочного кровообращения и развитии почечной патологии. В данной статье представлен обзор о биологической роли ЭТ 1 в прогрессировании почечной дисфункции (ПД) у больных с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ). Показано, что уровень ЭТ 1 сыворотки крови увеличивается параллельно по мере нарастания степени тяжести ХОБЛ, изменения легочной гемодинамики и снижением скорости

клубочковой фильтрации (СКФ). Таким образом, определение уровня ЭТ 1 сыворотки крови при ХОБЛ является необходимым условием для диагностики пульморенальных взаимоотношений и всесторонней оценки тяжести ХОБЛ и ПД.

**Ключевые слова:** эндотелин 1, эндотелиновые рецепторы, хроническая болезнь легких, почечная дисфункция, пролиферация, легочная гипертензия, фиброз.

Endothelin 1 (ET 1) is a peptide consisting of 21 amino acids with diverse biological activity, which can play a key role in the progression of respiratory tract disease, pulmonary circulation and the development of renal pathology. This article provides an overview of the biological role of ET 1 in the progression of renal dysfunction (RD) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). It was shown that the level of ET 1 serum increases in parallel with increasing severity of COPD, changes in pulmonary hemodynamics and a decrease in glomerular filtration rate (GFR). Thus, the determination of the level of ET 1 blood serum in COPD is a prerequisite for the diagnosis of pulmorenal relationships and a comprehensive assessment of the severity of COPD and RD.

**Key words:** endothelin 1, endothelin receptors, chronic obstructive pulmonary disease, renal dysfunction, proliferation, pulmonary hypertension, fibrosis.

Общеизвестно, что повсеместно увеличивается количество больных с ХОБЛ. В структуре внелегочных обострений ХОБЛ наличие ПД занимает важное место. В свою очередь нарушения почечной функции приводит ускорению структурно-функциональных