

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI FANLAR AKADEMIYASI  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МЕХАНИКА  
МУАММОЛАРИ

O'ZBEKISTON  
JURNALI

3  
2019

УЗБЕКСКИЙ  
ЖУРНАЛ

ПРОБЛЕМЫ  
МЕХАНИКИ

*Журнал под таким названием издается с января 1992 г*

Ташкент-2019

ҳолатига таъсири қаралган. Қудуқ туби цилиндр шаклидаги бушиқ бўлган чексиз тоғ массиви деб олинган. Тоғ жинсини ўтказувчанлигини ҳисобга олган ҳолда кучланганлик ҳолати ва қатламда суюқликнинг сизиш тенгламаларини биргаликда циклик гидродинамик босим таъсири натижасида тоғ жинсида ҳосил бўлган кучланишнинг ўзгариши ва силжishi сонли усул ёрдамида таҳлил этилган.

**J. Akilov, M. Djabbarov, B. Mardonov. Cyclic hydraulic affectings of flush fluid on a bore-hole bottom**

*Rational use hydraulic forces high-head flushes expiring of a nozzle drilling a bit for rock breaking down provides magnification of mechanical drilling rate of holes at oil and gas. In operation it is esteemed influencings of cyclic affectings of flushes on a stressed state of a bottom-hole zone of bore well. The bottom hole is represented as the endless massive containing a cylindrical cavity. By numerical solution of systems of the differential equations of a stressed state of rocks and filtering influen-cing of cyclic hydrodynamic loads on a stressed state of rocks taking into account penetrability of a porous medium is learnt.*

УДК 626.823:532

**К.И. БАЙМАНОВ, К.К. НАЗАРБЕКОВ, Р.К. БАЙМАНОВ**

## **МЕТОД РАСЧЕТА ОСАЖДЕНИЯ НАНОСОВ В ИРРИГАЦИОННЫХ ОТСТОЙНИКАХ**

На реках, несущих большое количество наносов, расчет заиления является одним из основных при проектировании и эксплуатации ирригационных каналов и сооружений. Для защиты каналов оросительной системы от вредных воздействий наносов применяются отстойники.

Эффективность функционирования ирригационных отстойников и успешность их применения в борьбе с заилением оросительных каналов во многом зависят от правильного расчета режима осаждения наносов, транспортирующей способности потока, определения размеров отстойников и их умелой эксплуатации.

Вопросами изучения, технического обоснования и проектирования ирригационных отстойников не один десяток лет занимались многие ученые, в том числе из САНИИРИ, ВНИИГиМ, ГТИ, ЛПИ, МГМИ, МИСИ и других научно-исследовательских организаций. Методы их расчета предложили А.Н. Гостунский, Ю.А. Ибад-заде, Ч.Г. Нуриев, И.И. Леви, П.В. Михеев, А.С. Образцовский, Ф.С. Салахов, А.Г. Хачатрян, Х.Ш. Шапиро и мн. др. Среди них наиболее распространенными являются методы А.Н. Гостунского и А.Г. Хачатряна. Принципы, положенные в основу каждого метода, изложены в [1, 2].

Рассматриваемые теории исходят из положения о соответствии каждому турбулентному потоку определенной величины критической мутности и состава взвешенных наносов, проходящих «транзитом» без осаждения. Остальное избыточное количество наносов, поступающих в отстойник с водой, оседает в нем с течением времени: тем быстрее, чем крупнее частицы. При этом, по предложению А.Н. Гостунского, осаждение избытка взвеси происходит в процессе непрерывного перемешивания потока по всей глубине, а по предложению А.Г. Хачатряна – по законам падения частиц в стоячей воде, т.е. быстрее.

Указанные два решения, видимо, отвечают предельным условиям, причем, первое отвечает условиям работы отстойников со значительными скоростями течения, когда происходит интенсивная циркуляция потока по глубине. Второе больше подходит для относительно малых скоростей течения в отстойнике.

Сравнение результатов расчетов по этим методам, выполненное С.Х. Абальянцем [3], Ю.А. Ибад-Заде [4], Х.Ш. Шапиро [5], Н.Т. Кавешниковым [6], с данными натурных исследований ряда отстойников, построенных на оросительных системах в равнинных реках, показало значительное расхождение между расчетными и натурными величинами – в среднем 15 – 20 %.

Однако сложность и громоздкость указанных методов расчета затрудняют применение их при расчетах режима работы отстойников в эксплуатационных условиях. Регулирование выходящей мутности в зависимости от поступления наносов в процессе эксплуатации отстойников требует частого определения нужности степени осветления потока и объемов заиления. В связи с этим необходимо упростить существующие методы расчета либо применить более простую зависимость гидравлических элементов отстойника с наносными характеристиками потока.

Анализ данных наблюдений за режимом работы отстойников в нижнем течении реки Амударья показывает, что в процессе эксплуатации не требуется особо точного определения их размеров, поскольку гидравлические элементы непрерывно меняются в зависимости от условия осаж-



дения наносов и интенсивности очистки. В этом случае заранее в отстойнике устанавливаются ожидаемый объем отложений, соответственно этому объему начинается режим работы земснарядов и гидравлические элементы отстойника поддерживаются так, чтобы выходящая из него мутность соответствовала транспортирующей способности защищаемых от заиливания каналов [7, 8].

В методах расчета осаждения наносов в отстойниках, предложенных А.Н. Гостунским и А.Г. Хачатряном, принимается та часть наносов, вызываемая избыточной мутностью, которая равна разнице между полной и критической мутностью. Поток затрачивает свою взвешивающую способность на взвешивание вполне определенной критической мутности, а остальная часть наносов не подвергается действию взвешивания и, следовательно, осаждается со скоростью, равной гидравлической крупности.

При проектировании ирригационных отстойников одной из основных характеристик является критическая мутность потока. Многие достаточно часто применяемые зависимости, служащие для определения критической мутности потока, дают весьма разные величины, так как практически во всех имеющихся отечественных и зарубежных эмпирических формулах постоянные коэффициенты транспортирующей способности потока отличаются от рекомендуемых величин в 2 – 4 раза и более.

Теоретически вопрос транспортирующей способности потока ещё не решен и поэтому в практике для определения критической мутности используются многочисленные эмпирические зависимости.

Согласно современной теоретической предпосылке, основным фактором взвешивания твердых частиц являются крупномасштабные возмущения и, прежде всего, связанные с ними вертикальные составляющие пульсационной скорости. Твердые частицы могут находиться во взвешенном состоянии лишь тогда, когда вертикальная составляющая пульсационной скорости больше или равна её гидравлической крупности.

Среднеквадратичное значение вертикальной составляющей пульсационной скорости потока, по опытным данным И.К. Никитина [9], по величине близко к динамической скорости:

$$\sqrt{|\dot{g}'|^2} = K\dot{g} = \alpha\dot{g}_*, \quad (1)$$

где  $K$  – коэффициент интенсивности турбулентности в долях от средней скорости потока;  $\alpha$  – коэффициент интенсивности турбулентности в долях от динамической скорости;  $|\dot{g}'|$  – вертикальная составляющая пульсационной скорости.

Анализ данных измерений вертикальных пульсационных скоростей в каналах Кызкеткенской оросительной системы показал, что значения  $K$  и  $\alpha$  не являются постоянными, а изменяются в зависимости от формы, размера русла и шероховатости его поверхности [10].

Полагая, что взвешивание наносов, в основном, происходит за счет притока пульсационной энергии из осредненного движения, и принимая линейную пропорциональность между работой, потребной на взвешивание наносов, и работой пульсационного движения, имеем [10]:

$$\delta\overline{\rho w} = \varphi K \gamma \dot{g}_* i. \quad (2)$$

Подставляя из (1) значение  $K \dot{g}$ , получим

$$\delta\overline{\rho w} = \varphi \alpha \gamma \dot{g}_* i. \quad (3)$$

Отсюда

$$\varphi = \frac{\delta\overline{\rho w}}{\alpha \gamma \dot{g}_* i}, \quad (4)$$

где  $\delta\overline{\rho w}$  – работа, развиваемая силой тяжести взвеси в единице объема жидкости в единицу времени, кгм/м<sup>3</sup>с;  $\gamma \dot{g}_* i$  – работа, затрачиваемая потоком при движении (мощность потока) за единицу времени, кгм/м<sup>3</sup>с;  $\alpha \gamma \dot{g}_* i$  – работа, затрачиваемая пульсационным движением для поддержания взвеси за единицу времени, кгм/м<sup>3</sup>с.

Зависимость (4) можно представить в следующем виде:

$$\rho_T = \varphi \frac{\alpha \gamma \dot{g}_* i}{\delta W} = \varphi_0 \frac{\gamma \dot{g}_* i}{\delta W}. \quad (5)$$

Здесь  $\varphi_0 = \alpha \varphi$  – коэффициент транспортирующей способности потока.

Для определения коэффициента  $\alpha$  нами использованы график зависимости вертикальной составляющей скорости от коэффициента сопротивлений, составленный И.К. Никитиным [9], и построены графики  $K=K(Re)$ ,  $\varphi_0=\varphi_0(Re)$  (рис. 1), по которым можно определить  $\alpha=K\vartheta/\vartheta_*$ .

Для определения  $\varphi_0$  в (5) использованы данные натурных измерений в каналах амударьинских оросительных систем, соответствующих критическому режиму, и составлен график зависимости  $\varphi_0=\varphi_0(Re)$  (см. рис. 1).

Формула (5) дает лучшие результаты по сравнению с вышеуказанными и средний показатель расхождения с данными наблюдений для каналов от 0.10 до 120 м<sup>3</sup>/с составляет 6 – 8 %, а наибольший не превышает 10 – 12 % [10].

Для вывода уравнения динамики осаждения наносов рассмотрим характер движения частиц взвеси в зоне осаждения горизонтального отстойника. Возьмем некоторую взвешенную в потоке частицу, положение которой определяется координатами  $x$  и  $y$  (рис. 2).

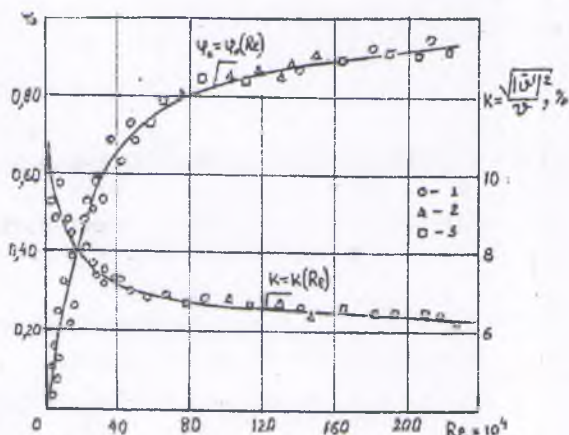


Рис. 1. График зависимости  $\varphi_0=\varphi_0(Re)$  и  $K=K(Re)$ : 1 – каналы Кызкеткенской оросительной системы (1952 – 1953); 2 – Пахтаарна (1964); 3 – канал Суенли (1976 – 1978)

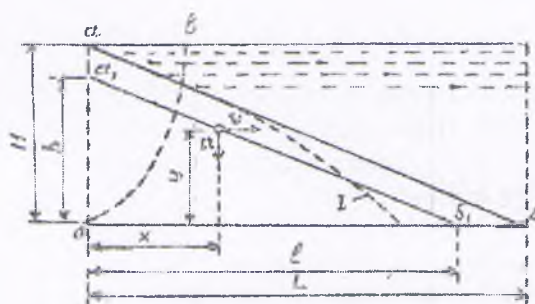


Рис. 2. Траектория и длина пути осаждения частиц в отстойнике

Частица, имея горизонтальное направление и двигаясь со скоростью  $\vartheta$ , за время  $dt$  пройдет расстояние  $dx=\vartheta dt$ . Одновременно эта частица под действием силы тяжести опускается со скоростью  $dy=Udt$ . Отсюда получим следующее уравнение траектории частицы в дифференциальной форме:

$$-\frac{dy}{dx} = \frac{U}{\vartheta}, \quad (6)$$

где  $U$  – скорость выпадения частицы.

Разделив переменные и проинтегрировав их, получим

$$-y\vartheta = Ux + C. \quad (7)$$

Постоянную  $C$  находим из граничного условия  $x=0$  при  $y=h$ . Тогда уравнение траектории частицы примет вид

$$Ux - (h - y)\vartheta = 0. \quad (8)$$

Если предположить, что величины  $U$  и  $\vartheta$  не являются функциями координат, то это уравнение будет представлено прямой  $a_1b_1$ , отсекающей на осях координат отрезки  $h$  при  $x=0$  и  $h\vartheta/U$  при  $y=0$ . Отрезок  $l$  представляет собой расстояние от начальной точки отстойника до точки, где частица упадет на его дно. При этом самый длинный путь совершит частица, вошедшая в отстойник в поверхностном слое воды на высоте  $h=H$ . Тогда расстояние  $L$ , на котором частица, находящаяся у поверхности, при равномерном движении потока оседет на дно, определится равенством

$$L = \frac{\vartheta}{U} H. \quad (9)$$

Эта формула является весьма приближенной. Если представить эпюру распределения скоростей  $\vartheta$  в отстойнике по глубине кривой  $O\vartheta$  (см. рис. 1), то, очевидно, что траектория частицы не



будет прямой линией, а примет форму кривой 1. Вследствие этого частицы, одновременно вошедшие в отстойник на одной высоте, будут выпадать на дно на разных расстояниях от входа. Кроме того, рядом исследователей показано, что выпадение частиц будет тормозиться наличием вертикальных составляющих  $\vartheta'$ . Поэтому действительная скорость выпадения взвеси в отстойнике будет  $U_0 = U - \vartheta'$ , т.е. меньше, чем  $U$ ; следовательно, длина отстойника для задержания взвеси той же крупности будет больше, чем при определении ее по скорости  $U$ . На основании этого в формулу (9) для определения длины отстойника вводят коэффициент  $\alpha = U / (U - \vartheta')$ , после чего формула получает вид

$$L = \alpha \frac{\vartheta H}{U}. \quad (10)$$

Следовательно, на расстоянии  $L$  поток полностью освобождается от избыточного количества наносов. В любом другом створе, расположенном на расстоянии  $L_x < L$ , в потоке остается некоторое количество наносов избыточной мутности  $\rho_{ux}$ . Поэтому полную мутность на расстоянии  $L_x$  можно выразить в виде

$$\rho_x = \rho_T + \rho_{ux}. \quad (11)$$

Пользуясь равенством (11), можно рассчитать динамику осаждения наносов, а также величину мутности при выходе из отстойника.

Рассматривая условия выпадения из потока наносов в элементарном отсеке длиной  $dx$ , глубиной  $H$  на единицу ширины, движущейся со скоростью  $\vartheta$ , и мутностью на входе  $\rho_x$ , получим

$$\frac{d\rho_x}{\rho_x} = \frac{U dx}{\vartheta H}. \quad (12)$$

Интегрируя уравнения (12) и определяя постоянную из начального условия  $x=0, \rho_x=\rho_0$ , получим

$$\rho_{ux} = (\rho_0 - \rho_T) \exp\left(-\frac{LU}{\vartheta H}\right), \quad (13)$$

где  $\rho_0$  и  $\rho_T$  — мутность потока до и после осветления,  $\text{кг/м}^3$ ;  $U$  — скорость выпадения наносов,  $\text{м/с}$ .

Входящая в формулу (13) скорость выпадения наносов в турбулентном потоке до сих пор не имеет строго теоретического решения. Рассмотрев соотношение работы и нагрузки наносов в потоке, П.В. Михеев [11] предложил следующее уравнение:

$$(\rho_0 - \rho_T)\omega_0 = \rho_0 U, \quad (14)$$

из которого выразил значение скорости выпадения наносов в турбулентном потоке в виде

$$U = \frac{\rho_0 - \rho_T}{\rho_0} \omega_0, \quad (15)$$

где  $\omega_0$  — средняя гидравлическая крупность наносов в расчетном интервале, определяемая по формуле А.Н. Гостунского

$$\omega_0 = \frac{\omega_{n+1} + 3\omega_n}{U}. \quad (16)$$

В формуле (16)  $\omega_n$  — наименьшая и  $\omega_{n+1}$  — наибольшая крупность наносов.

Подставив зависимость (15) в (13), получим уравнение динамики осаждения наносов для определения мутности потока в конце отстойника:

$$\rho_x = \rho_T + \rho_{ux} = \rho_T + (\rho_0 - \rho_T) \exp\left[-\frac{L\omega_0(\rho_0 - \rho_T)}{H\vartheta\rho_0}\right]. \quad (17)$$

Определив полную мутность  $\rho_x$  на выходе из отстойника, можно вычислить степень осветления потока  $\varepsilon = \rho_x / \rho_0$ , где  $\rho_0$  — мутность потока, входящая в отстойник,  $\text{кг/м}^3$ .

Объем отложений в отстойнике может определяться по формуле

$$V_s = \frac{86.4tQ}{\gamma_H}(\rho_0 - \rho_x), \quad (18)$$

где  $Q$  – расход воды в отстойнике,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;  $t$  – время работы отстойника, сутки;  $\gamma_H$  – объемный вес наносов,  $\text{т}/\text{м}^3$  ( $\gamma_H=1.25 \text{ т}/\text{м}^3$ ).

Таким образом, получен простой способ расчета динамики осаждения наносов в ирригационных отстойниках. Предложенный метод расчета проверен по данным полевых исследований ряда отстойников (рис. 3). Сравнения результатов расчета с данными измерений показывают, что разница между расчетными и наблюдаемыми осветлениями потока составляют в среднем  $-5\%+9\%$ .

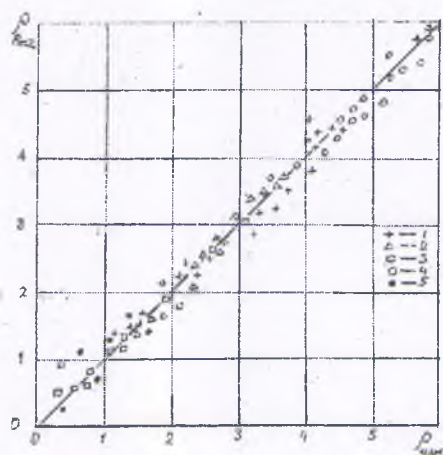


Рис. 3. Диаграмма сравнения расчетных значений мутности потока с измеренными в отстойниках: 1 – спрямление канала Суенли; 2 – канал Пахтаарна; 3 – каналы Кызкеткен и Кегейли; 4 – Каракумский канал (по данным ВНИИГиМ); 5 – левобережный отстойник Тахиаташского гидроузла

Анализ фракционного состава взвешенных наносов до и после осветления показывает, что даже при малых скоростях происходит обмен с донными отложениями, т.е. обратный подъем мелкопесчаных частиц действием крупномасштабных пульсационных скоростей. Это объясняется тем, что основная часть состава наносов определяет крупными фракциями, поэтому незначительная часть удельного содержания песчаных фракций, поднимающихся со дна, под действием вертикальных сил резко изменяет среднюю гидравлическую крупность наносов, что приводит к увеличению нагрузки потока от наносов и несоответствию существующих расчетных зависимостей в процессе отстаивания в натуральных условиях.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гостунский А. Н. Взвешивающая способность // Изв. АН РУз. Ташкент, 1954. № 3. С. 59 – 68.
- [2] Хачатрян А. Г. Отстойники на оросительных системах. М.: Сельхозгиз, 1957. – 342 с.
- [3] Абальянц С. Х. Движение наносов в открытых потоках // Труды САНИИРИ. Вып. 96. Ташкент, 1958. С. 156.
- [4] Ибад-Заде Ю. А., Нуриев Ч. Н. Отстойники речных водозаборов. М.: Стройиздат, 1979. – 168 с.
- [5] Шапиро Х. Ш. Регулирование твердого стока при водозаборе в оросительные системы. М.: Колос, 1983. – 272с.
- [6] Кашевников Н. Т. Метод расчета осаждения наносов и параметров мутности потока в отстойниках // Гидротехническое строительство. М., 1997. № 10. С. 32 – 34.
- [7] Байманов К. И., Назарбеков К. К. О расчете наносного режима работы ирригационных отстойников // Проблемы механики. 2010. № 3. С. 18 – 20.
- [8] Байманов К. И., Назарбеков К. К. Проблемы борьбы с наносами на ирригационных каналах Каракалпакстана // Вестник ККО АН РУз. 2006. № 4. С. 34 – 36.
- [9] Никитин И. К. Исследование структуры турбулентного потока в каналах ирригационной сети // Труды САНИИРИ. Вып. 91. Ташкент, 1958. С. 55 – 76.
- [10] Байманов К. И. О транспортирующей (взвешивающей) способности потока в ирригационных каналах // Мелиорация и водное хозяйство. М., 1989. № 11. С. 37– 39.
- [11] Михеев П. В. Потоки и наносы: Автореф. дис. ... докт. техн. наук. М., 1952. – 32с.



К.И. Байманов, К.К. Назарбеков, Р.К. Байманов. Ирригация тиндиргичларида чуқиндиларни чуқишини ҳисоблаш услуги

Мақолада тиндиргичлардаги суюқлик оқизиклари ҳаракати динамикасининг назарий ва дала шарҳотларидаги тадқиқотлари таҳлил қилинган. Бу тадқиқотларнинг натижаларига асосланиб оқизикларнинг чуқишини динамик тенг-ламаси олинган ва ирригация тиндиргичларини ҳисоблаш услугига татбиқ қилинган.

K.I. Baymanov, K.K. Nazarbekov, R.K. Baymanov. Method for calculating sediment deposition in irrigation sedimentation tanks

The article is devoted to theoretical and practical research of dynamics during the movements of depositions in sinkers. At the end of the research was found the drowning of the dynamic of sinnevs and was made the method of aountiny of irrigation depositions.

УДК 532.135, 532.137

З.М. МАЛИКОВ, А.Т. ЙУЛДАШЕВ, М.Э. МАДАЛИЕВ

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ВОЗДУШНО-ПРОХОДНОГО СЕПАРАТОРА

В последнее время резко возросла потребность в мелкодисперсном порошковом материале, который применяется в горно-металлургической, химической промышленности, лакокрасочном производстве и др. В связи с этим разработка новых сепарационных установок или усовершенствование существующих является актуальной задачей. Для этого необходимо исследовать физические явления, происходящие при пневматической сепарации порошковых материалов. По физической сущности разделение материалов по пневматической сепарации основано на том, что при вращении материалов вместе с несущей средой или без неё более крупные частицы, обладая большей центробежной силой, перемещаются в радиальном направлении к периферии, вытесняя к центру более мелкие частицы. На этом принципе основано центробежно-гравитационное разделение сыпучих материалов.

В статье рассмотрен новый вид конструкции центробежного воздушно-проходного сепаратора. В отличие от традиционных центробежных сепараторов, в которых для закрутки потока используется спиральная улитка с тангенциальным патрубком для выхода воздуха, в центробежном воздушно-проходном сепараторе для закрутки потока используются управляемые лопатки. Центробежный воздушно-проходной сепаратор относится к области пневматической классификации (сепарации) сыпучих материалов и может использоваться для разделения по крупности частиц в диапазоне 5 – 500 мкм в производстве строительных материалов, химической, металлургической, горнодобывающей и других отраслях промышленности. Главным их элементом являются управляемые лопаты для закрутки первичного воздуха и ниже во внутреннем конусе установлены до-полнительно воздухозакручивающиеся неповоротные створки (жалюзи).

В работе проведено лабораторное исследование эффективности центробежного воздушно-проходного сепаратора для тонкодисперсных порошков [1].

Принцип действия разделительного сепаратора. На рис. 1 изображен поперечно-вертикальный разрез сепаратора. Центробежный воздушно-проходной сепаратор работает следующим образом. Исходный материал вместе с первичным воздухом подается через патрубок 5 (рис. 2) в верхнюю часть сепаратора 2. Воздушный поток поступает в сепаратор в результате разрежения. Разрежение создается вентилятором, который установлен в конце отвода 7.

В данном пространстве с помощью управляемых лопат 3 (радиус кривизны  $R_l = 0.16D$ ,  $D$  – диаметр корпуса сепаратора) потоку придается вращательное движение. На рис. 1  $M$  – ось крепления лопатки,  $C$  – точка пересечения лопатки с цилиндром  $R_2$ . С помощью регулирующих болтов лопатки фиксируются так, чтобы угол МОС образовал угол  $\alpha$ . Таким образом, данный угол яв-

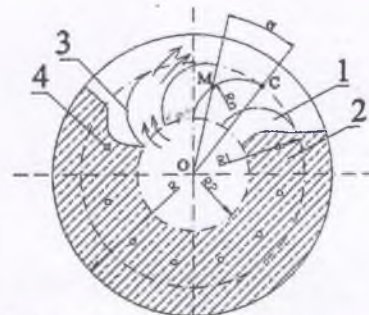


Рис. 1. Расположение закручивающих лопаток:

1 – основной диск; 2 – покрывной диск;  
3 – лопатка; 4 – болты для фиксации лопаток;  
 $R_l$  – радиус кривизны

## СОДЕРЖАНИЕ

Ф.Э. Абдукадиров, А. Абдусаттаров, Т. Юлдашев. К формированию расчетной модели сетчатых конструкций-армированных однослойных пластин.....	3
А.И. Адилходжаев, Е.В. Щипачева, С.С. Шаумаров. Фотооптический метод оценки структуры ячеистых бетонов.....	8
Э.С. Набиев, Н.А. Самборская. Особенности многоэлектродной наплавки цилиндрических деталей....	11
М.К. Усаров, Г.Т. Аюбов, А.С. Ювмитов. Расчет напряженно-деформированного состояния сооружений на основе континуальной пластинчатой модели зданий с учетом бимоментов при сейсмических воздействиях.....	13
Ж. Акилов, М. Джаббаров, Б. Мардонов. Циклические гидравлические воздействия промысловой жидкости на забой буровой скважины.....	18
К.И. Байманов, К.К. Назарбеков, Р.К. Байманов. Метод расчета осаждения наносов в ирригационных отстойниках.....	22
З.М. Маликов, А.Т. Йулдашев, М.Э. Мадалиев. Экспериментальное исследование эффективности центробежного воздушно-проходного сепаратора.....	27
Ф.Х. Назаров. Численное исследование осесимметричной турбулентной струи на основе моделей $k-\varepsilon$ и Спаларта – Аллмараса.....	30
И.К. Хужаев, С.С. Ахмаджонов, Х.Х. Аминов. Решение задачи о закачке газа в элементарный участок трубопровода в приближении «короткого» трубопровода.....	35
Б.Х. Хужаёров, А.И. Усмонов. Перенос вещества в пористых цилиндрических средах с фрактальной структурой.....	39
Г.К. Аннакулова, А.А. Шермухамедов, Б.Ж. Астанов. Методика определения сил инерции и моментов навесного механизма гидравлической навесной системы трактора.....	44
А.А. Ризаев, А.Т. Йулдашев, Д.А. Кулдашев. Особенности расчета производительности хлопкоуборочной машины.....	49
К.С. Султанов, С.И. Исмоилова, Ш.Э. Туланов. Влияние скорости деформирования на прочность хлопчатобумажной пряжи.....	53
М. Тошболтаев, Р. Худайкулиев, Х. Солиев. Алгоритм выбора модели трактора для рационального агрегатирования восьмिरядным культиватором.....	56
Х.С. Усманов, И.З. Аббозов, А.Т. Долиев. Теоретический анализ влияния колковых барабанов на природные качественные показатели хлопка при его очистке.....	60
Х. Байбулатов, Ж. Гайилов. Результаты диагностики мостовых сооружений на дорогах общего пользования Наманганской области.....	63

### Научные сообщения

Ж. Мухамедов, Д.А. Абдувахобов, Н.М. Комилов. Влияние на работоспособность равномерности хода почвообрабатывающих машин по глубине обработки почвы.....	67
А. Парпиев, Н.А. Хусанова. Влияние пневмотранспортировки на влажность хлопка-сырца.....	70
К.С. Султанов, С.И. Исмоилова, Ш.Э. Туланов. Прочность хлопчатобумажной пряжи при нерегулярных динамических нагрузках.....	73

### Хроника

Основатель современной научной школы по теории механизмов и машин.....	76
“Академик Халим Усмонхужаев: учёный, создавший свою школу” (Посвящается 100-летию Х.Х. Усмонхужаева)....	78
Основоположник дисциплины «Теория машин и механизмов» в Узбекистане.....	79
Учитель наставников.....	80
Ученые-механики Узбекистана.....	81
Кошевичев Георгий Антонович.....	81
Хожинова Максуда Аъзамовна.....	82
Бузин Евгений Иванович.....	83
Салимов Окил Умрзокович.....	83
Махкамов Руфат Гуломович.....	84
Ширинкулов Тошпулат Ширинкулович.....	85
Мубораков Ёрмухаммад Нурупович.....	86
Казахстанскому дорожному научно- исследовательскому институту – 60 лет.....	87