

МОЛОДОЙ

ISSN 2072-0297

СПЕЦВЫПУСК

Джизакский политехнический институт

УЧЁНЫЙ

международный научный журнал

Является приложением к научному журналу
«Молодой ученый» № 7 (111)



7.2

2016

16+

ISSN 2072-0297

Молодой учёный

Международный научный журнал

Выходит два раза в месяц

№ 7.2 (111.2) / 2016

СПЕЦВЫПУСК

Джизакский политехнический институт

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Члены редакционной коллегии:

Ахметова Мария Николаевна, доктор педагогических наук

Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук

Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук

Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук

Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук

Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук

Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук

Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук

Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук

Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук

Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук

Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук

Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, кандидат педагогических наук

Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения

Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук

Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук

Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук

Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук

Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук

Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук

Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук

Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук

Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук

Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук

Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук

Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук

Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук

Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук

Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук

Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук

Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук

Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук

Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук

Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук

Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Почтовый адрес редакции: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231.

Фактический адрес редакции: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <http://www.moluch.ru/>.

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый».

Основной тираж номера 500 экз., фактический тираж спецвыпуска: 30 экз. Дата выхода в свет: 01.05.2016. Цена свободная.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г.

Журнал входит в систему РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) на платформе elibrary.ru.

Журнал включен в международный каталог периодических изданий «Ulrich's Periodicals Directory».

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)

Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)

Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)

Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)

Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)

Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)

Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)

Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)

Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)

Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)

Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Досманбетова Зейнегуль Рамазановна, доктор философии (PhD) по филологическим наукам (Казахстан)

Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)

Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)

Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)

Кадыров Кутлуг-Бек Бекмуратович, кандидат педагогических наук, заместитель директора (Узбекистан)

Кайгородов Иван Борисович, кандидат физико-математических наук (Бразилия)

Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)

Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)

Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)

Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)

Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)

Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)

Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)

Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)

Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)

Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)

Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)

Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)

Узаков Гулом Норбоевич, кандидат технических наук, доцент (Узбекистан)

Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)

Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)

Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Галина Анатольевна

Ответственный редактор спецвыпуска: Шульга Олеся Анатольевна

Художник: Шишков Евгений Анатольевич

Верстка: Майер Ольга Вячеславовна

На обложке изображен Ал-Хорезми (783–850 гг.) — один из крупнейших учёных Средневековья, математик, астроном, историк, географ. Его имя, единственное среди ученых Востока, закреплено в названии «алгоритм», также как и название одного из его сочинений — в термине «алгебра».

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

- Нематов А., Эшбекова С. О., Ахмедов Ж. Р.**
Численное моделирование и анализ результатов расчета задачи фильтрации газа в пористой среде.....1
- Parsokhonov A. G., Khatamov J. A.**
3 Jet Propulsion Model of a Small Autonomous Underwater Vehicle: Motion 5

ХИМИЯ

- Бозоров А. Н., Ваккосов С. С., Михридинов Р. М.**
Влияние структурных изменений при высокотемпературном отжиге на механические свойства молибденовых проволок12
- Равшанов З. А., Ваккосов С. С., Талипов Н. Х.**
Физико-химические основы формирования структуры гипсовых вяжущих материалов15
- Хакбердиев Ш. М., Матчанова М. Б.**
Изучение и синтез лекарственных веществ на основе модификации природных соединений19

ИНФОРМАТИКА

- Тавбоев С. А., Салиев Э. А., Савурбаев А.**
Формирование методов и задач компьютерного зрения с использованием аппарата нечетких множеств23

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Абдуназаров Ж. Н., Мамарасулова М. Н.**
Рекомендуемые параметры расчетных автомобилей для Российской Федерации26
- Акрамов Х. А., Давлятов Ш. М., Хазраткулов У. У.**
Методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями29

- Асатов Н. А., Очилова А. А.**
Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность34
- Ашрабов А. А., Сагатов Б. Ё., Алиев М. Р.**
Усиление тканевыми полимерными композитами железобетонных балок с трещинами..... 37
- Ашрабов А. А., Сагатов Б. Ё.**
О передаче напряжений через трещины железобетонных элементах 41
- Базаров Б. И., Адилов О. К., Кушбоков И. С., Худойбердиев Б. Б.**
Модели вредности и токсичности выбросов автотранспортных комплексов45
- Бердиев О. Б., Бозоров И., Парсаева Н. Ж.**
К оценке напряженно-деформированного состояния конических оболочек.....48
- Бобомуродов У. С., Султонов А. О.**
Методы улучшения реагентного умягчения воды в осветлителях..... 51
- Гончарова Н. И., Абобакирова З. А., Абдурахмонов Д. М., Хазраткулов У. У.**
Разработка солестойкого бетона для конструкций с большим модулем открытой поверхности53
- Игамбердиев Х. Х., Соатов А. М., Ахмедов Т. К.**
Теоретическое обоснование увязки очесывающего аппарата с лубоотделяющей частью лубокомбайна 57
- Ли А, Куйчиев О.**
Орудие для формирования противочистотного экрана59
- Матниязов Б. И., Бердиев О. О.**
Расчет эффективно-армированных тонких конических куполов оболочек с преднапряженным опорным кольцом 61
- Мирзабеков М. С.**
Особенности режима и безопасности движения на горных автомобильных дорогах Узбекистана64

Рахматуллаев М.Х., Хужаназаров Б.Ф., Тагаев Х.С. Устойчивость и распад струи выхлопных отработавших газов в атмосферной среде	67
Росабоев А.Т., Йулдошев О.К., Пардаев О.Р. Устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур	70
Тошматов Н.У., Сайдуллаев С.Р. О методах определения потери и подсосов воздуха в вентиляционных сетях	72

ЭКОЛОГИЯ

Эсанкулов А.С., Тиркашева М.Б., Саъдуллаева Ю.Т. Редкие элементы флоры Зааминского заповедника и проблемы их охраны	75
---	----

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Азизтоева Ф.А. Демографические процессы в Джизакской области Узбекистана	78
Айнакулов М.А., Абдухамидов Э. Нормативно-правовая база интеграционных отношений хозяйствующих субъектов	80
Бердиёров Т.А., Ортиков Ё.Ю. Понятие мотивации трудовой деятельности	83
Бобаназарова Ж.Х., Саидахмедова Н.И. Социологическая оценка взаимосвязи общественного развития и безработицы женщин	86
Сиддиков М.Ю., Бердикулов А.М. Методология оценки стоимости строительного предприятия	89
Шадманов Э.Ш., Бабабекова Д.Ш. Бюджетная пропорциональность и его роль в системе функционирования национальной экономики	93

СОЦИОЛОГИЯ

Хидоятов Р., Хакимов О., Исакубулов Р.Ю. Духовная просвещенность руководителя: проблемы и их решения	96
--	----

ПЕДАГОГИКА

Алимов Н.Н., Турабов А.М., Ташбаев А.К. Поэтапное развитие творческой деятельности студентов — важный фактор при повышении качества подготовки будущих специалистов	99
Madieva G. A., Dusbayeva N. N. Some modern methods of teaching English	102
Мустафакулова Х.А., Рустамова З.М. Роль компьютера в современной коммуникативной технологии преподавания иностранных языков	104
Усманов С.А. Стратегии развития высшего инженерного образования в Республике Узбекистан	107
Эм М.В., Хазраткулова А.В. Использование интерактивных методов при изучении иностранных языков в неязыковом вузе	109

ФИЛОЛОГИЯ

Fazildinova S. N. Technique of correcting mistakes of spoken language in the classroom	111
Фазилдинова С.Н. Техника исправления ошибок в устной речи на занятиях	111

ФИЗИКА

Численное моделирование и анализ результатов расчета задачи фильтрации газа в пористой среде

Нематов Абдугани, кандидат технических наук, доцент;
Эшбекова Санобар Оманликовна, кандидат физико-математических наук, доцент;
Ахмедов Журабой Рахмонбердиевич, соискатель
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Предлагается алгоритм расчета и программно-математическое обеспечение нелинейной краевой задачи фильтрации газа в пористой среде. Строится численная модель для нелинейного дифференциального уравнения параболического типа второго порядка с переменными коэффициентами.

Ключевые слова: фильтрация, пористая среда, метод прогонки, квазилинейная, давления, пласт, вязкость.

Рассматривается краевая задача фильтрации газа в пористой среде, математическая модель которой описывается нелинейным дифференциальным уравнением к параболического типа второго порядка с переменными коэффициентами [1]:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k(x, y) \frac{\partial p^2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k(x, y) \frac{\partial p^2}{\partial y} \right) = m\mu \frac{\partial p}{\partial t}, \quad (x, y) \in G \quad (1)$$

Уравнения (1) интегрируются при следующих начальных и граничных условиях:

$$p(x, y, t_0) = p_H(x, y), \quad (x, y) \in G; \quad (2)$$

$$\frac{\partial p(x, y, t)}{\partial n} = 0, \quad (x, y) \in \Gamma; \quad (3)$$

$$q_i(t) = \oint_{s_i} \frac{k}{\mu} \frac{\partial p}{\partial n_1} ds. \quad (4)$$

Здесь n — внутренняя нормаль к границе Γ , q_i — дебит i -й газовой скважины,

s_i — контур i -й скважин, p — давление в области газоносности, p_H — начальное давление в области газоносности, k — коэффициент проводимости пласта, m — коэффициент пористости пласта, μ — коэффициент вязкости газа, n_1 — нормаль к контуру s .

Обезразмеривание переменных осуществляются по следующим формулам:

$$p = p_0 p^*; \quad k = k_0 k^*; \quad \mu = \mu_0 \mu^*; \quad x = L x^*; \quad y = L y^*;$$

$$q^* = \frac{q \mu_0}{k_0 p_0 L}, \quad t = \frac{m \mu_0 L^2}{p_0 k_0} \tau.$$

где приняты следующие обозначения: p_0 — характерное значение давления в области газоносности, k_0 — характерное значение проницаемости пласта, μ_0 — характерное значение вязкости газа, L — характерная длина пласта.

Тогда задачи (1) — (4), можно переписать в следующем виде:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k(x, y) \frac{\partial p^2}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k(x, y) \frac{\partial p^2}{\partial y} \right) = \frac{\partial p}{\partial \tau}, \quad (x, y) \in G \quad (5)$$

$$p(x, y, t) = p_H(x, y), \quad t = t_0 \quad (x, y) \in G \quad (6)$$

$$\frac{\partial p(x, y, t)}{\partial n} = 0, \quad (x, y) \in \Gamma \quad (7)$$

$$q_i(t) = \oint_{s_i} \frac{k}{\mu_1} \frac{\partial p}{\partial n_1} ds \quad (8)$$

Безразмерное дифференциальное уравнение (5) с краевыми условиями (6) — (8) решаются численно. При этом для получения разностной задачи используется алгоритмическая идея неявной схемы переменных направлений [2] и алгоритм метода прогонки по каждому направлению.

Для перехода от дифференциальной задачи фильтрации к разностной, области $G + \Gamma$ разбивается на элементарные ячейки d строил которых параллельные осям OX и OY .

$$\Omega_{\delta\delta} = \{x_i = i\delta, y_j = j\delta, i = \overline{1, N_j}, j = \overline{1, M_i}\},$$

где N_j — число узлов на прямой y_j , M_i — число узлов на прямой x_i , d — шаг сетки.

Тогда, если использовать схему переменных направлений по переменной x для дифференциального уравнения в частных производных (5), описывающую процесс фильтрации, в области можно заменить следующим разностным оператором при $t + 0,5$:

$$\begin{aligned} & \frac{(k_{i-0,5,j} p_{i-1,j}^2 - (k_{i-0,5,j} + k_{i+0,5,j}) p_{i,j}^2 + k_{i+0,5,j} p_{i+1,j}^2)}{\delta^2} + \\ & + \frac{(k_{i,j-0,5} \hat{p}_{i,j-1}^2 - (k_{i,j-0,5} + k_{i,j+0,5}) \hat{p}_{i,j}^2 + k_{i,j+0,5} \hat{p}_{i,j+1}^2)}{\delta^2} = \\ & = \frac{p_{i,j} - \hat{p}_{i,j}}{\tau/2} \end{aligned} \quad (9)$$

где $\hat{p}_{i,j-1}, \hat{p}_{i,j}, \hat{p}_{i,j+1}$ — значения функции давления k временном слое;

$p_{i,j-1}, p_{i,j}, p_{i,j+1}$ — значения функции давления $k+0.5$ временном слое;

Очевидно, что полученные разностные уравнения относительно функции давления p нелинейные. Здесь для решения разностной задачи применяется итерационный метод, основанный на методике квазилинеаризации нелинейных членов [3]. Согласно этому методу нелинейные члены разностного уравнения (9) представляется в виде:

$$\psi(p) \cong \psi(\tilde{p}) + (p - \tilde{p}) \frac{\partial \psi(\tilde{p})}{\partial p}. \quad (10)$$

Здесь, \tilde{p} — приближенное значение функции p , которое уточняется в процессе итерации $\tilde{p} = p_{i,j}^{(s)}$, при этом $\hat{p}_{i,j}^{(0)} = \hat{p}_{i,j}$.

Итерационной процесс продолжается до тех пор, пока не выполнится условие

$$\max_{i,j} |p_{i,j}^{(s)} - p_{i,j}^{(s-1)}| \leq \varepsilon \quad (11)$$

где ε — точность итерации, заранее известная, заданная малая величина, s — номер итерации.

Если, формулу (10) запишем для нелинейной функции давления, тогда мы получим следующую формулу

$$p^2 = 2\tilde{p}p - \tilde{p}^2.$$

Тогда вместо разностных уравнений (9) можно записать следующие квазилинейные разностные формулы для $k+0.5$ временного слоя

$$\begin{aligned} & \frac{(k_{i-0.5,j}\tilde{p}_{i-1,j}p_{i-1,j} - (k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\tilde{p}_{i,j}p_{i,j} + k_{i+0.5,j}\tilde{p}_{i+1,j}p_{i+1,j})}{\delta^2} - \\ & \frac{(k_{i-0.5,j}\tilde{p}_{i-1,j}^2 - (k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\tilde{p}_{i,j}^2 + k_{i+0.5,j}\tilde{p}_{i+1,j}^2)}{\delta^2} + \\ & + \frac{(k_{i,j-0.5}\tilde{p}_{i,j-1}\hat{p}_{i,j-1} - (k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\tilde{p}_{i,j}\hat{p}_{i,j-1} + k_{i,j+0.5}\tilde{p}_{i,j+1}\hat{p}_{i,j-1})}{\delta^2} - \\ & \frac{(k_{i,j-0.5}\tilde{p}_{i,j-1}^2 - (k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\tilde{p}_{i,j}^2 + k_{i,j+0.5}\tilde{p}_{i,j+1}^2)}{\delta^2} = \\ & = \frac{p_{i,j} - \hat{p}_{i,j}}{\tau/2}. \end{aligned}$$

Отсюда можно записать следующие трёхточечные разностные уравнения

$$a_i p_{i-1,j} - b_i p_{i,j} + c_i p_{i+1,j} = -d_i. \quad (12)$$

где

$$\begin{aligned} a_i &= 2k_{i-0.5,j}\tilde{p}_{i-1,j}; \quad b_i = \frac{2h^2}{\tau} - 2(k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\tilde{p}_{i,j}; \\ c_i &= 2k_{i+0.5,j}\tilde{p}_{i+1,j}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_i &= \frac{2h^2}{\tau}\hat{p}_{ij} - [k_{i-0.5,j}\tilde{p}_{i-1,j}^2 - (k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\tilde{p}_{i,j}^2 + k_{i+0.5,j}\tilde{p}_{i+1,j}^2] - \\ & - [k_{i,j-0.5}\hat{p}_{i,j-1}^2 - (k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\hat{p}_{ij}^2 + k_{i+0.5,j}\hat{p}_{i,j+1}^2] \end{aligned}$$

Теперь используя схему переменных направлений по переменной y для дифференциального уравнения в частных производных (5), описывающего процесс фильтрации в области, можно заменить следующим квазилинейными разностными операторами, при $k+1$ — временном слое:

$$\begin{aligned} & \frac{2(k_{i-0.5,j}\tilde{p}_{i-1,j}\hat{p}_{i-1,j} - (k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\tilde{p}_{i,j}\hat{p}_{i,j} + k_{i+0.5,j}\tilde{p}_{i+1,j}\hat{p}_{i+1,j})}{\delta^2} - \\ & \frac{(k_{i-0.5,j}\tilde{p}_{i-1,j}^2 - (k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\tilde{p}_{i,j}^2 + k_{i+0.5,j}\tilde{p}_{i+1,j}^2)}{\delta^2} + \\ & + \frac{2(k_{i,j-0.5}\tilde{p}_{i,j-1}p_{i,j-1} - (k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\tilde{p}_{i,j}p_{i,j} + k_{i,j+0.5}\tilde{p}_{i,j+1}p_{i,j+0.5})}{\delta^2} - \\ & \frac{(k_{i,j-0.5}\tilde{p}_{i,j-1}^2 - (k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\tilde{p}_{i,j}^2 + k_{i,j+0.5}\tilde{p}_{i,j+1}^2)}{\delta^2} = \\ & = \frac{p_{i,j} - \hat{p}_{i,j}}{\tau/2}, \end{aligned}$$

где $p_{i,j-1}, p_{i,j}, p_{i,j+1}$ — значения функции давления $k+1$ временном слое;

$\hat{p}_{i,j-1}, \hat{p}_{i,j}, \hat{p}_{i,j+1}$ — значения функции давления $k+0.5$ временном слое;

Отсюда получим следующие трёхточечные разностные уравнения

$$a_j p_{i,j-1} - b_j p_{i,j} + c_j p_{i,j+1} = -d_j \quad (13)$$

где

$$\begin{aligned} a_j &= 2k_{i,j-0.5}\tilde{p}_{i,j-1}; \quad b_j = \frac{2h^2}{\tau} - 2(k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\tilde{p}_{i,j}; \\ c_j &= 2k_{i,j+0.5}\tilde{p}_{i,j+1}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d_j &= \frac{2h^2}{\tau}\hat{p}_{ij} - [k_{i,j-0.5}\tilde{p}_{i,j-1}^2 - (k_{i,j-0.5} + k_{i,j+0.5})\tilde{p}_{i,j}^2 + k_{i,j+0.5}\tilde{p}_{i,j+1}^2] - \\ & - [k_{i-0.5,j}\hat{p}_{i-1,j}^2 - (k_{i-0.5,j} + k_{i+0.5,j})\hat{p}_{ij}^2 + k_{i+0.5,j}\hat{p}_{i+1,j}^2] \end{aligned}$$

Для численной модели краевой задачи (1) — (4) разработана программное обеспечения (ПО) по алгоритму из следующих этапов.

На первом этапе вычислений основных показателей разработки газового месторождения осуществляется вычислением значений функции давления $k+0.5$ временном слое по направлению переменной x при фиксированной переменной y . При этом применяется метод прогонки по направлению переменной x , вычисление осуществляется следующим образом:

— вычисления коэффициентов a_i, b_i, c_i, d_i ($i=1, 2..N_j$) трёхточечного разностного уравнения (12).

— определение первого значения прогоночных коэффициентов a_0 и b_0 из граничных условий левой части дискретной области фильтрации.

— вычисления значения прогоночных коэффициентов a_i и b_i ($i=1, 2..N_j$).

— определение конечного значения функции давления P_{N_j} из граничных условий правой части дискретной области фильтрации.

— вычисления значений функции давления P_i ($i=N_j-1, N_j-2..0$).

— проверка условий итерационного процесса по формуле (11). Если итерационный процесс выполняется, то вычисление осуществляется по второму этапу, иначе вышперечисленные пункты алгоритма вычисления повторяются.

Второй этап алгоритма осуществляется аналогичным образом для $k+1$ временного слоя по направлению переменной y при фиксированном значении x . При этом используется формула (13). Здесь, если итерационный про-

цесс выполняется, то далее вычисление осуществляется по следующему временному слою. Иначе, вышперечисленные пункты второго этапа повторяются.

На основе математической модели и алгоритма расчета разработано программное обеспечение вычисления основных показателей разработки газовых месторождений на языке Дельфи, интерфейс программы приведен в рис. 1.

Проведены ряд вычислительных экспериментов на компьютере для различных значений параметров фильтрации газа в пористых средах. Для проверки адекватности модели, а также правильности алгоритмов и программы при проведении вычислительных экспериментов рассмотрена прямоугольная область фильтрации. Это даёт симметричность при проверке полученных результатов.

Для произвольной конфигурации области фильтрации разработана ПО, которая учитывает на границе расчетной области, проводимость, пористость и расположения скважины дискретной области фильтрации.

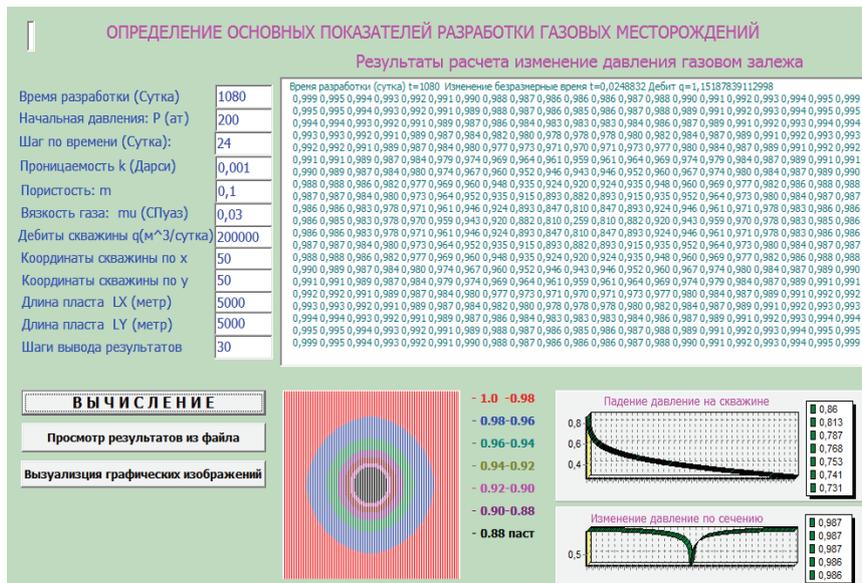


Рис. 1. Пользовательский интерфейс программы

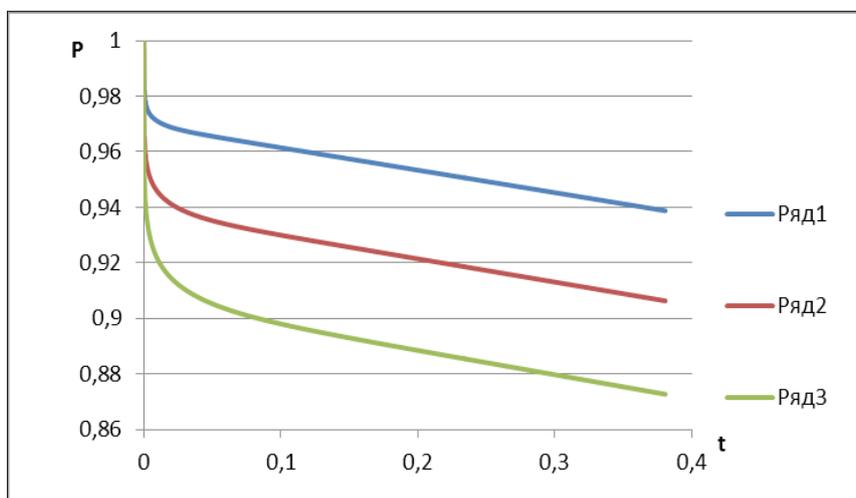


Рис. 2. Падение давления на скважине при 1- $m=0.01$, 2- $m=0.02$, 3- $m=0.03$

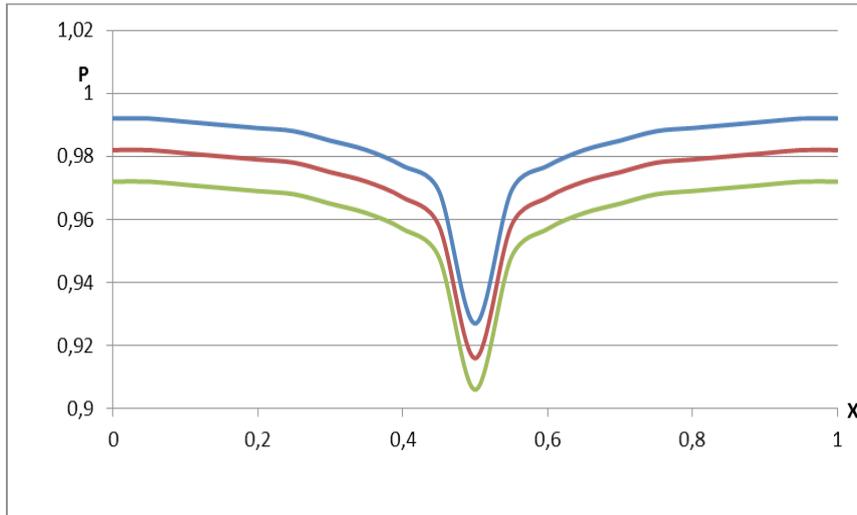


Рис. 3. Профили распределения давления при 1-й, 2-й и 3-й годах разработки ($m=0.02$)

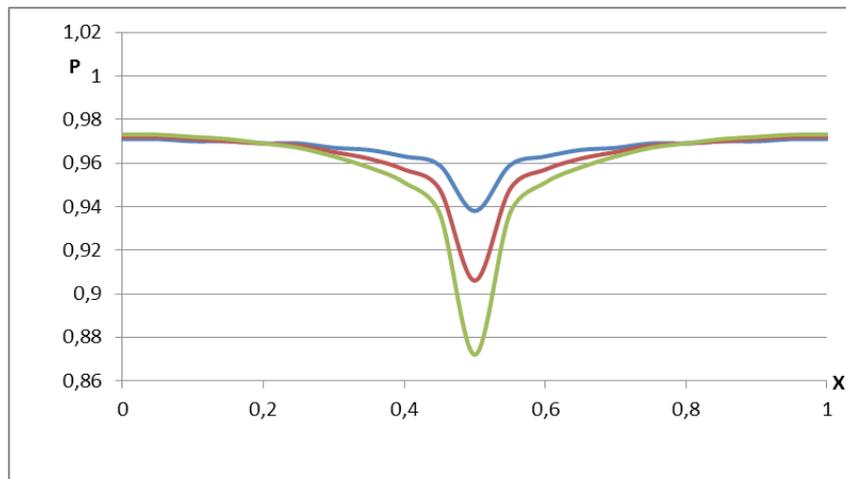


Рис. 4. Профили распределения давления при значении: 1- $m=0.01$, 2- $m=0.02$, 3- $m=0.03$

Вычислительные эксперименты проведены при следующих значениях параметров: длина пласта $L=7$ км; мощность пласта $h=20$ м; начальное пластовое давление $p_n=200$ атм.; пористость $m=0.1$; проницаемость пласта 0.01 сп; дебиты скважины 40000 м³/сут. При этом рассмотрены варианты, когда коэффициент вязкости газа принимал значения $m=0.01$ сп, $m=0.02$ и $m=0.03$. на рисунке 2 приведены интенсивность падения давления на скважине при различных значениях

вязкости газа ($m=0.01$ сп, $m=0.02$ и $m=0.03$) 3-й год разработки. Из рисунка видно, что при большом значении вязкости газа падение давления в скважине увеличивается. Распределение давления в пласте приводится в сечении $y=0.5$ при различных годах разработки (рис. 3) и при различных вариантах значения вязкости газа (рис. 4). Из рисунка 4 видно показывает, что увеличение значения вязкости газа приводит к медленному распределению давления в пласте.

Литература:

1. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. 416с.
2. Самарский А. А. Введение в теорию разностных схем. Наука. М., 1971.
3. Бельман Р., Калаба Р. Квазилинеаризация и нелинейные краевые задачи. Мир, М., 1968.

3 Jet Propulsion Model of a Small Autonomous Underwater Vehicle: Motion

Parsokhonov Abdulkobi Gafurovich, Ph.D,
Khatamov Jakhongir Abdumalikovich, Master
Jizzakh polytechnic Institute, Uzbekistan, Djizzakh

Abstract. Needs for investigating underwater flora, fauna, and mineral resources, as well as rescue machines stimulate creation of remotely operated vehicles. Majority of them and surface vessels are using propellers for propulsion and maneuvering. Propellers, the effective thrusters for straightforward motion, create operational difficulties in turning and positioning. In this work, an attempt to create a universal jet propulsion model as an alternative for small autonomous underwater vehicles is undertaken. The mechanism of motion of the vehicle is considered. The rotating nozzle is designed and the controller is developed to control speed for certain vehicle geometries. The uniform circular motion of the robot in horizontal plane is analyzed. Simulink and SimMechanics models show a good agreement with the calculated parameters. The model can be easily resized and reequipped for the different tasks and developed for either tethered or autonomous use. It suggests several advantages such as an improved drag profile, by diminishing protruding parts; reduced power consumption, due to avoiding the production of vortices perpendicular to the direction of motion as compared with the propeller systems; created extra propulsion force, owing to sucking water for ejecting directly from the frontal part; maneuverability in enclosed areas and diminished risk of injuring and killing sea creatures. The further plans are developing a remote control system and implementation.

Index terms: underwater, robotics, propulsion, control.

1. Introduction. Currently thousands of robotic undersea vehicles are in regular operation worldwide [1]. The domain of underwater robotics is intended to grow rapidly, and the time when autonomous marine vehicles will freely roam the ocean is imminent [2]. Development of underwater robotic devices is motivated by the high cost of human divers and the risk to life of working under water. Today, underwater vehicles are widely used in science, ocean mining, oil exploration and production, environmental control and monitoring, underwater archeology, search and rescue missions, maintenance/monitoring of underwater structures, and for structural investigation of dams and floors of water-storage basins, man-made lakes and ponds. Underwater robots help us better understand marine and other environmental issues, protect the ocean resources of the earth from pollution, and efficiently utilize those resources for human welfare [3,4,5].

The wide range of applications for underwater vehicles (UVs) promotes design differentiation. Two main categories of unmanned underwater-vehicles are: autonomous underwater vehicles (AUVs) and remotely operated vehicles (ROVs). AUVs must operate for relatively long periods underwater without direct human guidance, and ROVs are powered and remotely operated via a tether connected to a surface command ship [4]. Though both AUVs and ROVs are distinguished by shortcomings and advantages, there is one generality for them: most of the existing systems use propellers for their propulsion.

Traditional propeller-type thrusters are very efficient when operating at nominal rotation rates. However, accurate positioning often requires short impulses, which correspond to propeller rotations on the order of single rotations that can result in unpredictable control forces. This coupled with the unpredictability of the environment causes traditional pro-

PELLER-type thrusters to be non-ideal for accurate maneuvers [6]. Efficiency of propellers designed for small underwater vehicles are no more than 40 percent. The main cause is the production of vortices perpendicular to the direction of motion. Due to their orientation, these vortices do not produce thrust, though they increase power consumption [7, 8]. The propellers as protruding parts create extra drag forces, inconveniences in maneuvering, can damage and kill sea animals, and can easily become entangled in underwater vegetation or cabling. In the light of above discussion, the jet propulsion model was suggested in this work. The rest of this paper is organized as follows: section II describes related works; the underwater robot model and equations of motion are presented in section III; section IV presents the simulation details for straightforward and circular motions; section V provides conclusions and future work, and the last section presents the references.

2. Related work. Some alternative forms of propulsion have been developed to get around the deficiencies of propeller type thrusters. One of them is inspired by the natural locomotion of squid. By this method low momentum fluid is ingested into a cavity (known as the mantle for squid), and subsequently ejected with a much higher momentum through an orifice. The high momentum fluid rolls into a vortex ring, and carries the momentum away from the animal. The resulting momentum transfer propels the squid forward [4]. The compact zero-mass pulsatile jet technology proposed therein, could overcome shortcomings described above for low speed maneuvering of AUVs and ROVs, and enable new types of lower-cost AUVs.

In the pulsed jet, an ejected mass of fluid rolls into a toroidal vortex ring which moves away from its source. At high pulsing frequency, the jet structure can become increasingly turbulent. This propulsion scheme has no protruding components that increase drag, has very few moving parts, and

takes up relatively little volume. A hybrid design, which incorporates both a main propeller and a distributed set of pulsatile jets, will improve low speed AUV performance. While propellers clearly perform best at cruising speeds, pulsatile jets can significantly augment low speed maneuverability, and enable occasional loitering/hovering actions. Moreover, a pulsed jet can give rise to a greater average thrust than a steady jet of equivalent mass flow rate [4, 9]. A fish-like propulsion system, the small autonomous robotic vehicle driven by an oscillating foil, suggests as an interesting and efficient alternative to propellers in small UVs [7]. Direct force and power measurements performed on a streamlined, fish-like, flexible-hull vehicle with turbulence stimulation, showed that the drag on the actively swimming body is smaller than the drag on the same body towed straight and rigid [10].

Another solution of the problem developed is an aquatic walking robot — AQUA. Through an appropriate design of limbs for the vehicle, its legs can be used both for traditional walking locomotion strategies (either on land, or along the bottom of the aquatic environment), as well as to propel the vehicle through the water by swimming [11].

An intent to imitate sea and ground creatures in developing underwater vehicles can be seen from above; thus imitating the high speed, maneuverability and minimum energy expenditure of those creatures. A great deal of progress

has been made in biorobotic studies of locomotion, orientation, and vertebrate arm control [12]. The vehicle, presented in [13], proposes to propel by means of four pump units based on the Downingtown — Huber flexible-tube design with eccentric rotors. Comparison of this jet-propulsion system with the conventional screw-type propulsion via simulation would suggest that latter performs marginally better than the former, at least as far as horizontal straight-line motion concerned.

The model of underwater vehicle, suggested by present paper, uses a jet propulsion system. It moves by pump engine fixed at the geometrical center of the vehicle. Jet propulsion takes place by injecting water in the front part of the vehicle and subsequent ejecting it at the rear part through a nozzle.

3. Equation of motion. The CAD model of the underwater robot is shown in Fig. 1. A pump located at the geometrical center sucks water in at the front through the lattice and ejects that water under higher pressure. The robot moves forward due to difference of pressure between the front and rear parts of the vehicle. Sucking water directly at the front creates extra propulsion force because of decreasing the pressure to compare with the rear. The nozzle can turn up to 90 degrees to the right and left by the worm gear, driven via the electric motor. Water entry into inner part of the vehicle from the ejecting tube and from the environment is excluded using two elastically sealing bellows.

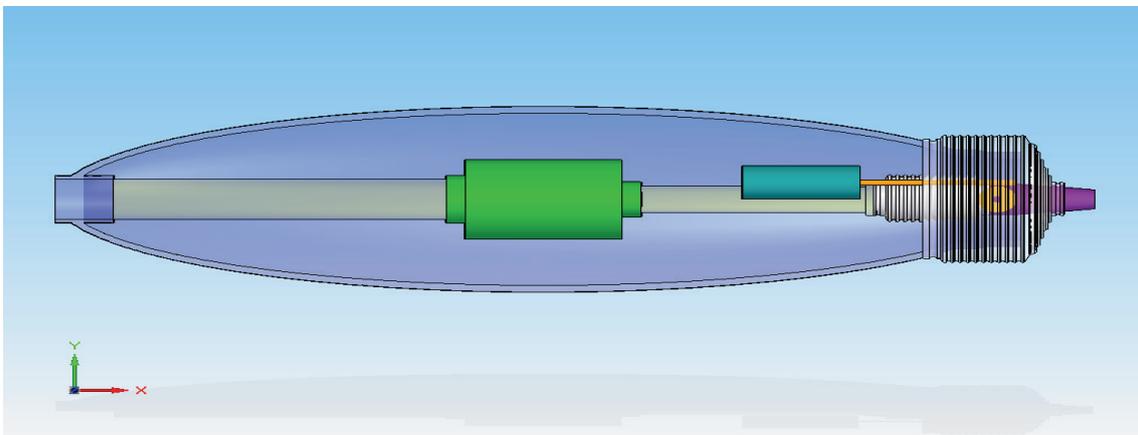


Fig. 1. Top view of the CAD of the underwater vehicle

Governing equations of rigid body motion are described in [14, 15]. Briefly, the motion of a rigid body, expressed as the translation of its center of mass and rotation about the center of mass, decouple into the following two vector equations:

$$F = M \frac{d\vartheta}{dt} = Ma \quad (1)$$

$$H = \frac{dh}{dt} \quad (2)$$

where F is the sum of applied forces, M , ϑ and a are the mass, velocity and acceleration the of the body respectively, H is the moment and h is the angular momentum.

In general, the mathematical expressions of a rigid body motion include components associated with the weight of the vehicle, lift effect, added mass, drag and Coriolis effects. Here, for the preliminary approach, we take some simplifications. First, we assume that the vehicle is fully submerged and fully buoyant and can stay motionlessly at certain depth in immobile water. This will afford neglect weight of the vehicle and lift effect. Second, it may be assumed that there are no fluid particles moved with the vehicle and deflection of the vehicle from its path, due to constant and small enough desired velocity of the robot. Thus we can neglect added mass and Coriolis effects. Third, assuming that the density is the same within full volume, occupied by robot, we can guess that the

centers of mass and buoyancy are coincide and located at the geometric center of the robot frame. These assumptions allow us neglect the moment components and we are dealing with thrust F_{th} and drag F_{drag} forces only:

$$F = F_{th} - F_{drag} \tag{3}$$

According to D'Alembert's paradox [16], the uniform motion of the body of any shape in the ideal incompressible fluid should occur without head resistance: $F_{drag} = 0$ But in viscous medium the drag force comes into existence [2, 13, 17]:

$$F_{drag} = \frac{1}{2}c_w u^2 \rho A, \tag{4}$$

where c_w is the drag coefficient, u is the velocity of the body relative to immobile water in direction of motion, ρ is the water density, and A is the projected area of the vehicle perpendicularly to the direction of motion. However, at low velocities, when fluid motion is laminar, the drag follows a linear relation with speed [19]. Likewise Stokes stated that at small velocities and dimensions of the body (at small Reynolds' numbers, Re , when the resistance of the medium is stipulated by friction forces only) the drag force can be defined as [16]:

$$F_{drag} = k\eta l\vartheta, \tag{5}$$

Where k is the coefficient of proportionality which depends on the shape of the body, η is the dynamic viscosity of the medium and l is the characteristic dimension of the body. We can write (5) as $F_{drag} = K\vartheta$, if $k\eta l = K$. The thrust force generated by vehicle can be expressed as

$$F_{thrust} = \dot{m}\vartheta_{out} = \rho Q\vartheta_{out} \tag{6}$$

and

$$Q = \frac{\pi}{4}d^2\vartheta_{out}, \tag{7}$$

where \dot{m} is the mass flow rate, ϑ_{out} is the velocity of ejected water, Q is the volume flow rate and d is the inner diameter of the nozzle. Now (3) can be modified:

$$\frac{d\vartheta}{dt} + \frac{K}{M}\vartheta = \frac{1}{M}F_{thrust}. \tag{8}$$

The accepted geometrical parameters of the vehicle under consideration are: the total length 532 mm , the maximal outer diameter 140 mm , the inner diameter of the nozzle 10 mm and the mass is 12 kg . The output flow rate of the pump assumed to be $Q = 0.0018 \frac{m^3}{s}$. The output velocity of the water and thrust force, taking into account the density of water

$\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$, can be calculated using (7) and (6):

$$\vartheta_{out} \approx 22.92 \frac{m}{s} \text{ and } F_{thrust} \approx 41.25N. \text{ The maximal steady state}$$

velocity in straight forward direction can be evaluated using (4): $\vartheta \approx 4.54 \frac{m}{s}$, where $c_w = 0.26$ in consideration the ratio of the length (L) to the diameter (D) of the vehicle $\frac{L}{D} = 3.8$ [18] and $A \approx 0.0154m^2$.

The solution of (8) is

$$\vartheta(t) = \frac{F_{thrust}}{K}(1 - e^{-\frac{K}{M}t}). \tag{9}$$

So, we have $\frac{F_{thrust}}{K} = 4.54$, $K = 9.086$ and $\vartheta(t) = 4.54(1 - e^{-0.757t})$. This solution can be compared with the step response of the vehicle. The transfer function of the latter can be obtained easily from (8):

$$\frac{d\vartheta}{dt} + \frac{K}{M}\vartheta = \frac{1}{M}F_{th} \rightarrow (s + \frac{K}{M})\vartheta(s) = \frac{1}{M}F_{th}(s) \tag{10}$$

and

$$W_{\vartheta}(s) = \frac{\vartheta(s)}{F_{th}(s)} = \frac{\frac{1}{M}}{s + \frac{K}{M}} = \frac{0.0833}{s + 0.757}. \tag{11}$$

Fig. 2 presents the theoretical evolution of the velocity over time according to solution (9) and the step response (reduced to the velocity) of the vehicle obtained by Matlab.

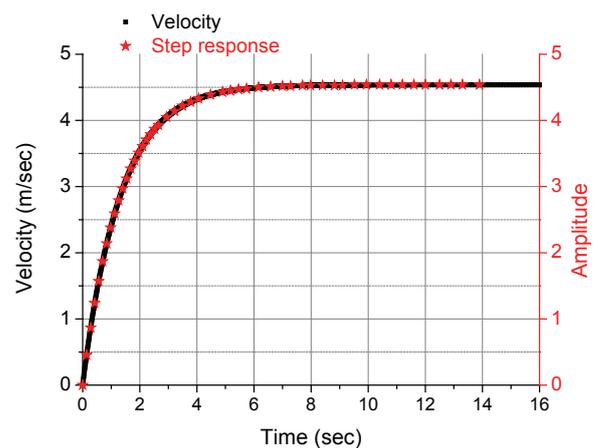


Fig. 2. Analytical solution of (8) and the step response of the vehicle reduced to the velocity

4. Simulation. A) Straightforward motion. The Fig. 3 shows the block diagram of the vehicle with the controller. We choose the PI controller and define its parameters.

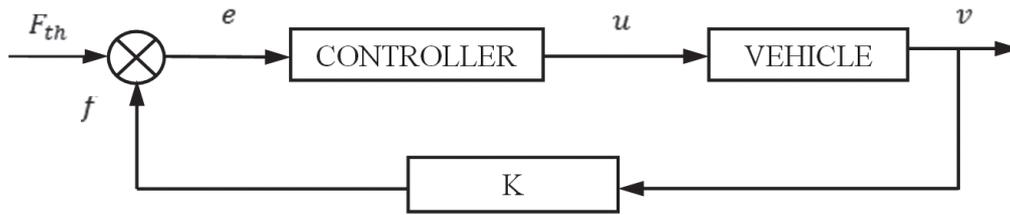


Fig. 3. The closed loop block diagram of the vehicle with the controller

Using transfer function of the vehicle (11) and PI controller,

$$W_{PI} = K_p + K_i \frac{1}{s}, \quad (12)$$

where K_p and K_i are coefficients of proportionality of the proportional and integral components of the controller respectively, the transfer function of the closed loop system can be derived easily:

$$W_{closed} = \frac{\frac{K_p}{M}s + \frac{K_i}{M}}{s^2 + \frac{K + KK_p}{M}s + \frac{KK_i}{M}} \quad (13)$$

Comparing characteristic polynomial from (13) to the second order normalized one

$$s^2 + 2\zeta\omega_0 s + \omega_0^2, \quad (14)$$

Where ζ is the dimensionless damping ratio and ω_0 is the natural frequency, it can be defined controller parameters. If require $\zeta = 1$ (critical damping, where is no overshoot), the region without overshoot process lies between values of ω_0 1 and 1.8 in step response of the PI controller as it shown in Fig. 4. The fastest (with a negligible overshoot) case occurs when $\omega_0 = 1.4$ within 2% deviation. The settling time 1.35 seconds, and the controller parameters are: $K_p = 2.698$ and $K_i = 2.589$.

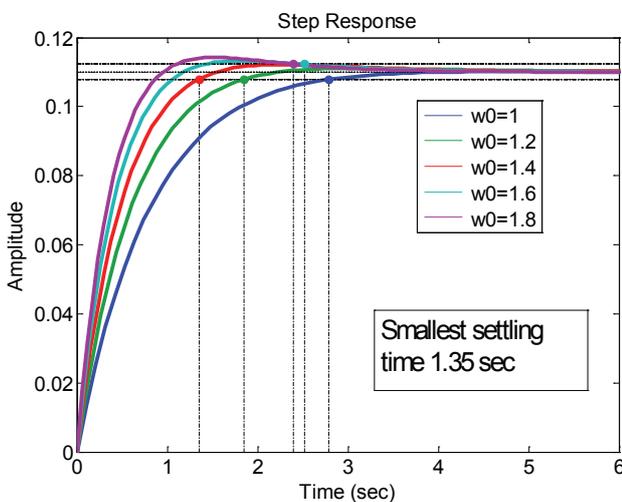


Fig. 4. Step response of the vehicle for different values of ω_0

According to the block diagram (see Fig. 3), the equation of the vehicle with the controller can be written as

$$M \frac{d^2\vartheta}{dt^2} + K\vartheta = K_p(F_{thrust} - K\vartheta) + K_i \int_0^t (F_{thrust} - K\vartheta)dt, \quad (15)$$

and derivative:

$$\frac{d^2\vartheta}{dt^2} + \frac{K(1+K_p)}{M} \frac{d\vartheta}{dt} + \frac{KK_i}{M} \vartheta = \frac{K_p}{M} \frac{dF_{thrust}}{dt} + \frac{K_i}{M} F_{thrust}. \quad (16)$$

Alternatively, the last expression can be obtained from (13) also. The analytical solution of (16), substituting known values and letting $F_{thrust} = 41.25(1 - e^{-5t})N$, and the simulation results with the controller chosen are presented in Fig. 5.

One can see that the analytical solution gives the better result. Though, practically it is possible reach the same or even better results manipulating the controller parameters during simulation, in terms of real implementation possibilities and requirements for our vehicle, we chose the presented parameters for the controller.

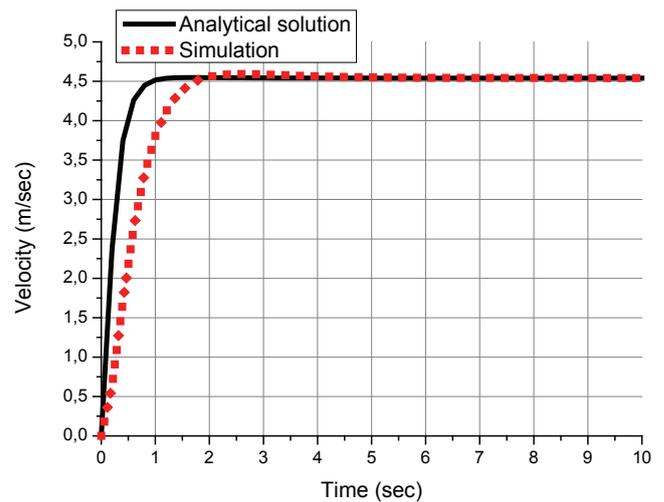


Fig. 5. The Matlab solution of (13) and simulation results with the PI controller

B) Uniform circular motion in horizontal plane. Recall that the nozzle, mounted at rear part, can provide turning of the robot to right and left by turning itself in ± 90 degrees in

horizontal plane relative to longitudinal axle through-passed in direction of motion. The sketch, provided in Fig. 6, illustrates the circular motion of the vehicle subject to such angle b .

The values of centrifugal and tangential forces, and the radius are shown for the angle between the nozzle and the longitudinal axis equal to $b=54$ degrees.

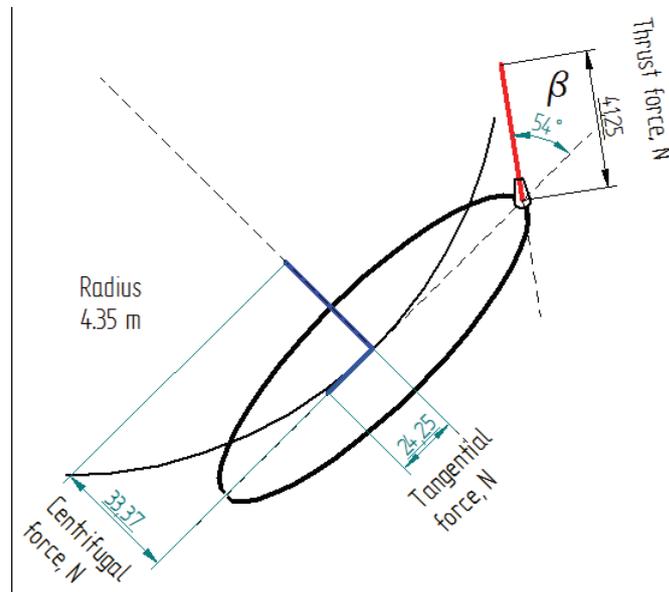


Fig. 6. Sketch of circular motion of the vehicle for the angle between the nozzle and the longitudinal axle, b , is equal to 54 degrees

When the nozzle is turned for angle b relative to the longitudinal axis of the vehicle, the tangential and normal components are defined as

$$\left. \begin{aligned} F_t &= F_{th} \sin(90 - \beta) \\ F_n &= F_{th} \cos(90 - \beta) \end{aligned} \right\} \quad (17)$$

In the other hand,

$$\left. \begin{aligned} F_t &= \frac{1}{2} c_w \vartheta^2 \rho A \\ F_n &= M \frac{\vartheta^2}{R} \end{aligned} \right\} \quad (18)$$

The linear ϑ and angular ω velocities, the radius of uniform circular motion R and the revolution period T can be defined for any angle:

$$\left. \begin{aligned} \vartheta &= \sqrt{\frac{2F_{th} \sin(90 - \beta)}{c_w \rho A}} \\ R &= \frac{M \vartheta^2}{F_{th} \cos(90 - \beta)} \\ \omega &= \frac{\vartheta}{R} \\ T &= \frac{2\pi}{\omega} \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

The Fig. 7 illustrates the linear and angular velocities, radius of circular motion and revolution period as function of turning angle.

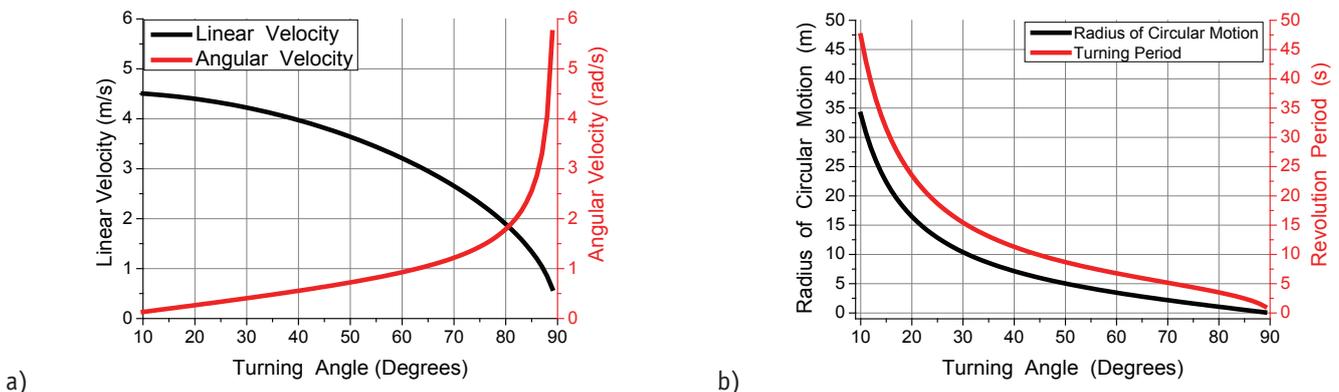


Fig. 7. The linear and angular velocity (a) and radius of circular motion and revolution period (b) as the function of the turning angle of the nozzle in XY plane

Overall, the circular motion of the vehicle is stipulated by two forces:

$$\left. \begin{aligned} F_x(t) &= Ma_x(t) = -Mr\omega^2 \cos(\theta(0) + \omega t) \\ F_y(t) &= Ma_y(t) = -Mr\omega^2 \sin(\theta(0) + \omega t) \end{aligned} \right\} \quad (20)$$

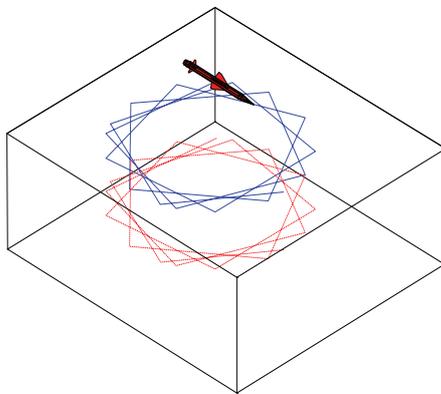
where $F_x(t)$ and $F_y(t)$, $a_x(t)$ and $a_y(t)$ are the forces and accelerations in X and Y directions respectively, r is the radius of the circle and $\theta(0)$ is the initial angular position of the vehicle relative to axis of motion. Signs of minus are the results of twice derivatives. Here we can assume initial conditions to be zero: $\theta(0) = 0$ that is the nozzle holds the position parallel to the central longitudinal axis of the vehicle. The thrust force is spent to move the robot in straightforward direction. If the nozzle turns to the right or left, this force is split into two $F_x(t)$ and $F_y(t)$ parts and the ratio of which will appoint the radius of the circle and the angular velocity.

The animation picture of circular motion and trace, constructed by 6DoF (Euler Angles), are shown in the Fig.8. The simulation was performed using the coordinates of the center of mass of the vehicle in XY plane:

$$\left. \begin{aligned} X(t) &= R\cos(\omega t) \\ Y(t) &= R\sin(\omega t) \end{aligned} \right\}, \quad (21)$$

and velocity

$$\left. \begin{aligned} \dot{x}(t) &= -R\omega\sin(\omega t) \\ \dot{y}(t) &= R\omega\cos(\omega t) \end{aligned} \right\}. \quad (22)$$



Taking derivative of the velocity and multiplying by m we get forces acting in X and Y directions:

$$\left. \begin{aligned} F_x(t) &= -MR\omega^2 \cos(\omega t) \\ F_y(t) &= -MR\omega^2 \sin(\omega t) \end{aligned} \right\}. \quad (23)$$

The assumed value of turning angle of the nozzle relative to the longitudinal axle of the vehicle was $b = 85$ degrees. The corresponding values of the angular velocity and radius of circular motion are $\omega = 2.555 \text{ rad/sec}$ and $R = 0.524 \text{ meters}$ respectively. Disturbances assumed to be zero. Decrease in turning angle, b , will lead to increase in turning radius. It is worth to note that the latter will not change by increasing the thrust force, F_{th} , though, the linear and angular velocities will increase according to (19).

The SimMechanics model was tested for turning angle $b = 65$ degrees. The values of the angular velocity and the radius were $\omega = 1.056 \text{ rad/sec}$ and $R = 2.795 \text{ meters}$ respectively.

The results obtained in both Simulink and SimMechanics models show a good agreement with the results presented in Fig. 7.

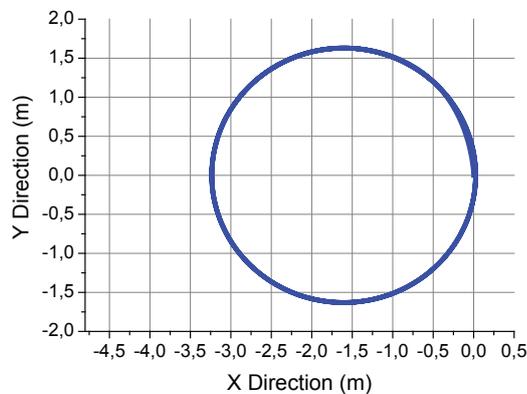


Fig. 8. The Matlab animation picture and trace, constructed using data from animation results

5. Conclusion and future work. The CAD model of the underwater robot is presented and the mechanism of motion is developed. The PI controller is chosen for speed control and its parameters are defined. The uniform circular motion of the robot in horizontal plane analyzed. The centripetal force, angular velocity, circle radius and revolution period are investigated as a function of the turning angle of the nozzle for low speed maneuvering. The Simulink and SimMechanics simulations are performed. The results obtained in both models show a good agreement with the calculated parameters.

The model suggests several advantages such as an improved drag profile, due to propulsion system without protruding parts; reduced power consumption, by avoiding the production of vortices perpendicular to the direction of mo-

tion as compared with the propeller systems; maneuverability in enclosed areas; diminished risk of injuring and killing sea creatures. An extra propulsion force will be created by sucking water for ejecting directly from the frontal part. The robot, with small size and a good performance can be a useful and universal machine for underwater investigations and rescue operations. It can be equipped with the different devices for different tasks, resized and developed for tethered or autonomous use.

With a glance aforesaid, the future plans are:

1. Chose the motors and implementation of the electronic PI controller.
2. Development of a remote control system.
4. Supply the robot with the needed apparatus for underwater investigations.

References:

1. Louis L. Whitcomb, "Underwater Robotics: Out of the Research Laboratory and Into the Field". Preprint of an invited paper to appear in the Special Session on Industrial Robotics. IEEE 2000 International Conference on Robotics and Automation. [Electronic version]. Retrieved April 12, 2012 from citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.31.5434&rep=rep1&type=pdf
2. Lapiere Lionel, "Underwater Robots Part II: Existing Solutions and Open Issues." Published on: 2006–12–01. [Electronic version]. Retrieved April 12, 2012 from www.intechopen.com/redirector/articles/underwater_robots_part_ii__existing_solutions_and_open_issues
3. J. YUH. Design and Control of Autonomous Underwater Robots: A Survey. Autonomous Systems Laboratory., 2540 Dole St. Holmes 302, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii 96822. [Electronic version]. Retrieved April 12, 2012 from neuron.tuke.sk/~hudecm/PDF_PAPERS/DesignAndControlOfAutonomousUnderwaterrobotsASurvey.pdf
4. K. Mohseni. Zero-mass pulsatile jets for unmanned underwater vehicle maneuvering. AIAA 2004–6386. [Electronic version]. Retrieved April 12, 2012 from citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.136.7220&rep=rep1&type=pdf
5. Richard M. Murray, Zexiang Li and S. Shankar Sastry, A Mathematical Introduction to Robotic Manipulation. Page 397, 1994, CRC Press. [Electronic version]. Retrieved April 12, 2012 from www.cds.caltech.edu/~murray/books/MLS/pdf/mls94-complete.pdf
6. Michael Krieg, Student Member, IEEE, and Kamran Mohseni, Member, IEEE. Dynamic Modeling and Control of Biologically Inspired Vortex Ring Thrusters for Underwater Robot Locomotion. [Electronic version]. Retrieved April 12, 2012 from <http://enstrophy.mae.ufl.edu/~mohseni/PSpdf/MyPapers/IEEETransRobotics2010VRT.pdf>

ХИМИЯ

Влияние структурных изменений при высокотемпературном отжиге на механические свойства молибденовых проволок

Бозоров Аминжон Нуриллоевич, старший научный сотрудник
ГУП «Фан ва тараккиёт» (Узбекистан, г. Ташкент)

Вакосов Собир Сайфуллаевич, старший преподаватель;
Михридинов Рискидин Михридинович, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В данной работе приведены результаты исследований по получению молибденовой проволоки повышенной пластичности. Были проведены исследования по снижению содержания примесей внедрения в молибдене путем повышения температуры восстановления на 150-200°C по сравнению с существующей технологией получения металлического порошка молибдена марки Мч. Повышение температуры восстановления привело к изменению физико-технологических характеристик порошков молибдена (например, увеличение насыпной плотности и среднего размера частиц порошка, уменьшение содержания кислорода в порошках). При этом высокая температура спекания спрессованных штабиков (2300-2400°C) из этих порошков позволило сохранить открытой пористости за счет получения крупных зерен порошка и увеличение времени спекания, а также способствуют наиболее полному протеканию процесса дегазации и удалению легкоплавких примесей.

Изготовленные молибденовые штабики подвергались термомеханической деформации до получения молибденовой проволоки Ø59 мкм. Выход годной спирали на проволоке Ø200—120 мкм составил 90—95 %, на проволоке Ø100—59 мкм 75 %, что значительно выше результатов, полученных по существующей технологии (15—25 %).

Ключевые слова: молибденовый порошок, проволока, восстановление, температура, штабик, спекания, деформация.

Введение. Высокотехнологичные отрасли промышленности нуждаются в конструкционных материалах, работающих в экстремальных условиях эксплуатации (температура, давления, механические напряжения и др.). Одним из таких материалов является молибден и сплавы на его основе.

С расширением возможности использования молибденовой проволоки для изготовления сложных деталей для источников света (биспираль, шаговая спираль и т. д.) предъявляются особые требования к качеству молибденовой проволоки, в частности, к ее пластичности. Одной из причин обрывности проволоки при спирализации является наличие инородных включений и расслоения в процессе термомеханической деформации.

Качество молибденовых штабиков, которые являются материалом для производства проволоки, во многом зависит от чистоты исходного сырья (аммония молибденовокислого), технологических характеристик металлического порошка молибдена, режимов спекания и термомеханической деформации. Структурные характеристики штабиков находятся в прямой зависимости от гранулометрического состава порошка, от среды и режима спекания.

В связи с резким повышением требования к качеству молибденовой проволоки для источников света возникла необходимость в производстве тонкой молибденовой про-

волоки повышенной пластичности, способной спирализоваться без хрупких разрушений (фактор керна равен 2—3), для чего в структуре проволоки не должно быть инородных включений, или размер их не должен превышать 2 мкм.

Одним из основных факторов, влияющих на хрупкость молибдена, полученного методом порошковой металлургии, является наличие примесей внедрения, содержание которых достаточно высокое (до 0,04 % O₂ и 0,003—0,01 % C) [1].

Примеси внедрения образуют с молибденом весьма ограниченные области твердых растворов, а превышение предела растворимости приводит к образованию неметаллических соединений (оксидов, нитридов, карбидов), выделяющихся по границам зерен в процессе термомеханической деформации и вызывающих охрупчивание металла [2].

В настоящее время изучение вопроса о склонности молибдена к хрупкому разрушению находится на таком уровне, что нет каких-либо четких практических рекомендаций, кроме одной: максимально возможное повышение чистоты металла, начиная от исходного сырья [3].

В связи с вышесказанным совершенствование существующих и разработка новых технологических процессов, оптимизация термомеханических режимов деформации штабиков, прутков, обеспечивающие получение молибде-

новой проволоки повышенной пластичности является первоочередной задачей.

Цель исследования. Целью данной работы является разработка новых технологических решений производства проволоки из порошков молибдена со стабильными структурными, физико-механическими свойствами и повышенной пластичности.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования является порошок молибдена марки Мч соответствующие по химическому составу нормативной документацией (НД), используемого для производства молибденовой проволоки.

Химический анализ, физико-технологические характеристики молибденовых порошков и испытание на спирализуемость проволоки проводили в соответствии с методами, приборами и установками согласно требованиям ГОСТ и ТУ принятых в СНГ.

Результаты исследований и их обсуждение. Для решения данной проблемы нами в течение ряда лет были проведены исследования по разработке технологии получения порошков молибдена с заданной дисперсностью и низким содержанием кислорода и углерода, обеспечивающие повышение физико-механические свойства проволоки, в частности изучению факторов, влияющих на пластичность молибдена, было уделено большое внимание. В используемой для производства нитевой молибденовой проволоки согласно НД регламентированы содержание контролируемых примесей в % по массе не более: 0,014 Fe, 0,004 Al, 0,014 Si, 0,007 Ca, 0,007 Mg, 0,005 Ni и 0,3 O₂.

Однако, проведённые дополнительные исследования по определению наличия в молибдене неконтролируемых примесей различными методами позволили установить, что они действительно имеют место (табл. 1).

Таблица 1. Результаты анализов образцов молибдена марки Мч

Наименование методов	Химические элементы																	
	O ₂	C	Si	Al	K	W	Ca	Na	Mn	Mg	Fe	Co	Ti	Ni	Be	P	S	и др.
Химический анализ (ЦЛК УзКТЖМ)	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	
Микрорентгеноспектральный анализ на приборе «Суперпроб-733»	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+
Микрорентгеноспектральный анализ на приборе «Камека» (Институт геологии АН РУз)	-	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+
Микрорентгеноспектральный анализ на электронном микроскопе ЭММА-2	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	
Лазерная масспектрометрия (ИЯФ АН РУз)	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+

Примечание: + наличие элемента; — не определяли.

Таким образом, для исследования влияния химического состава порошков на структуру и свойства молибденовой проволоки были отобраны порошки аммония молибденовокислого, используемого для производства проволоки.

В данной работе, с целью снижения содержания примесей внедрения в молибдене, использовали 2-зонные муфельные печи, что позволило повысить температуру восстановления на 150–200 °С по сравнению с существующей технологией получения молибдена марки Мч. Двуокись молибдена строго определенной навески засыпали в лодочки и загружали в горячую зону печи и выдерживали в течение 6–8 ч. После охлаждения металлический порошок выгружали, просеивали

через шелковую сетку с размером ячейки 180 меш., анализировали как на содержание кислорода, так и на физико-технологические свойства. Содержание кислорода в металлическом порошке снижается по сравнению со стандартным порошком марки Мч с 0,3 до 0,1–0,08%. Повышение температуры восстановления существенно изменили дисперсность порошка. Так, стандартный порошок металлического молибдена марки Мч в основном состоит из частиц со средним диаметром (по Фишеру) 2–4 мкм; восстановленный в 2-зонной печи — 8–10 мкм. Физико-технологические характеристики порошка молибдена, полученного по разным режимам восстановления, представлены в табл. 2.

Таблица 2. Физико-технологические характеристики порошка молибдена

Характеристика порошка	Номер партии		
	1**	2**	3*
Насыпная плотность, г/см ³	1,95	1,74	1,23
Объем утряски, см ³ /100 г	36,0	38,5	62,0
Средний диам. частиц, мкм	9,7	8,3	3,8
Удельная поверхность, м ² /г	0,079	0,11	0,214
Свойства спеченных штабиков:			
Плотность, г/см ³	9,0	9,0–9,04	9,65
Усадка, %	6,8	7–9	10–12

* Восстановление при тем. 900–920 °С. ** Восстановление при темп. 1050–1100 °С.

Из приведенных выше данных видно, что физико-технологические характеристики порошка, полученного по разным технологическим схемам, существенно различаются между собой. Повышение температуры восстановления способствует увеличению насыпной плотности порошка до $1,74-1,95 \text{ г/см}^3$ и среднего диаметра частиц в $2,5-3$ раза. Содержание кислорода в этих партиях порошка составило: в партии 1— $0,09\%$; в партии 2— $0,1\%$; в партии 3— $0,23\%$.

Рост частиц порошка отрицательно сказывается на плотности штабиков, спекание которых осуществляли на сварочных колпаках в среде водорода, путем прямого пропускания электрического тока через штабик [4]. Высокотемпературное спекание проводили на сварочных колпаках типа ЦЭП-223 по режиму:

- подъем силы тока до 50% от тока переплава — 3 мин;
- выдержка при данном режиме — 10 мин;
- подъем силы тока за 4 мин до $92-95\%$ от тока переплава;
- выдержка при этом режиме — 30 мин;
- вывод силы тока за 1 мин. и охлаждение в течение 7 мин.



а)

б)

Рис. 1. Структура молибденовых прутков: а) $\varnothing 12,0 \text{ мм}$; б) $\varnothing 2,95 \text{ мм}$

Исследования структуры прутков на различных этапах обработки показали отсутствие наличие инородных включений в теле прутка, что позволяет ожидать получение проволоки высокого качества.

Далее молибденовые прутки диаметром $2,95 \text{ мм}$. подвергали волочению до проволоки диаметром 60 мкм . При этом проволока на диаметре $1,2 \text{ мм}$ и $0,6 \text{ мм}$ подвергались отжигу при температуре $1050-1100 \text{ }^\circ\text{C}$ и времени выдержки от 10 до 25 мин. для снятия внутреннего напряжения. Определение механических свойств показали, что прочность проволоки диаметром $1,2 \text{ мм}$ не превышает $884,7-952 \text{ н/мм}^2$ и диаметром $0,6 \text{ мм}$ $871,1-925,5 \text{ н/мм}^2$, что свидетельствует о стабильности физико-механических свойств проволоки по всей длине.

Полученная в процессе волочения проволока диаметром $200-59 \text{ мкм}$, подвергалась испытанию на спирали-

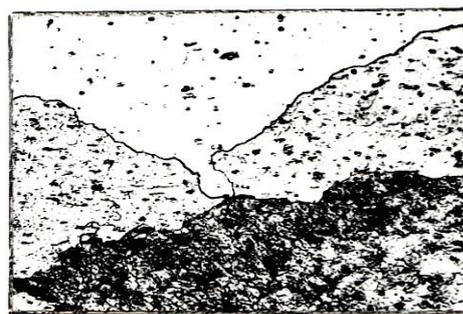
Увеличение времени высокотемпературного спекания при максимальном токе (95% от тока переплава) не позволило повысить плотность штабиков выше $9,0-9,04 \text{ г/см}^3$.

В то же время высокая температура спекания ($2300-2400 \text{ }^\circ\text{C}$), сохранение открытой пористости за счет получения крупных зерен порошка и увеличения времени спекания способствуют наиболее полному протеканию процесса дегазации и удалению легкоплавких примесей [5] (например, содержание кислорода в спеченных штабиках составило $0,003\%$, а углерода $0,002\%$).

Полученные партии штабиков сечением $16 \times 16 \text{ мм}$ (из крупнозернистого порошка) подвергались деформации ротационной ковкой в начальном этапе до диаметра $10,5 \text{ мм}$ с единичными обжатями $10-15\%$ с нагревом перед каждым проходом до температуры $1350 \pm 50 \text{ }^\circ\text{C}$ и последующей непрерывной ковкой прутков до диаметра $2,95 \text{ мм}$.

В процессе деформации ротационной ковкой проводились металлографические исследования структуры образцов на прутках диаметром $12,0$ и $2,95 \text{ мм}$.

На рис. 1. представлены фотографии структур прутков молибдена диаметром $12,0$ и $2,95 \text{ мм}$.



зуюмость. Выход годной спирали на проволоке диаметром $200-120 \text{ мкм}$ составил $90-95\%$, а на проволоке диаметром $100-59 \text{ мкм}$ — 75% , что значительно выше результатов, полученных по существующей технологии ($15-25\%$).

Заключение. Таким образом, повышение температуры восстановления порошка молибдена способствует снижению содержания в нём кислорода и росту зерен, что в свою очередь, обеспечивает сохранение открытой пористости в процессе спекания, способствует повышению температуры сварки и тем самым, более полному рафинированию металла. Кроме того, использование крупнозернистого порошка молибдена способствует формированию мелкозернистой структуры штабиков, что обеспечивает стабильность механических свойств по длине проволоки в широком диапазоне диаметров и соответственно получению молибденовой проволоки повышенной пластичности.

Литература:

1. Савицкий Е. М., Бурханов Г. С. Металловедение сплавов тугоплавких и редких металлов. М.: Наука, 1971. 352 с.
2. Нейсен М., Андерко Х. Структура двойных сплавов. М., Металлургия, 1962. 253 с.

3. Моргунова Н. Н., Клыпин В. А., Бояршинов В. А., Тараканов Л. А., Манегин Ю. В. Сплавы молибдена. М.: Металлургия, 1975. 390 с.
4. Шарипов Х. Т., Асадов И. С., Шегай А. А., Шегай М. А., Шегай Р. А. Производство вольфрама и молибдена обработка давлением материалов и сплавов на их основе. Ташкент 2014. 287 с.
5. Negmatov S. S., Mikhridinov R. M., Sharipov Kh. T., Bozorov A. N. Obtainment of molybdenum wire of heightened plasticity. THERMAM-2015 and 4th Rostocker international symposium Thermophysical Properties for Technical Thermodynamics. 17–18 September 2015 y. Baku, Azerbaijan p. 94

Физико-химические основы формирования структуры гипсовых вяжущих материалов

Равшанов Зохид Алкарбаевич, старший научный сотрудник
ГУП «Фан ва тараккиёт» (Узбекистан, г. Ташкент)

Ваккосов Собир Сайфуллаевич, старший преподаватель;
Талипов Нигматилла Хамидович, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Изделия из гипсовых вяжущих отличаются относительно легкой, достаточной прочностью, относительно низкими тепло- и звукопроводностью. Их легко можно отлить нужной архитектурной формы и окрасить в любой цвет. Кроме того, гипсовые материалы огнестойки, способствуют поддержанию комфортного микроклимата в помещениях благодаря хорошим паро- и воздухопроницаемостям, а также способности поглощать лишнюю влагу из воздуха и отдавать ее при снижении влажности.

В результате термического превращения двуводного гипса в полугидрат перестраивается кристаллическая решетка, при удалении молекул воды происходит разрыв связей ионов Ca^{2+} и SO_4^{2-} с молекулами H_2O и смещение цепочек (-Ca-SO₄-Ca-SO₄-Ca-) на величину 0,317 нм.

При удалении воды из кристаллов двуводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в виде пара (в открытых аппаратах) происходит его диспергирование и разрушение кристаллической решетки, при этом образуется β -форма $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Известно, что кристаллы β -полугидрата CaSO_4 мелкие, плохо сформированы, поэтому вяжущее из него отличается высокими значениями дисперсности, водопотребности, пористости и пониженными значениями прочности. Если вода из двуводного гипса удаляется в капельно-жидком состоянии, т. е. процесс протекает в замкнутом пространстве (автоклаве) или при варке в жидких средах, образуется α - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$. В этом случае происходит замещение кристаллов двуводного гипса $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ плотно упакованными призматическими кристаллами α -полугидрата CaSO_4 . В дальнейшем наблюдается перекристаллизация α -полугидрата CaSO_4 , сопровождающаяся увеличением толщины кристаллов и уменьшением их длины. Кристаллы α -полугидрата CaSO_4 крупные, плотные, имеют четкий призматический габитус, поэтому гипсовое вяжущее на основе α -полугидрата CaSO_4 имеет меньшую

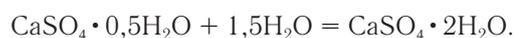
водопотребность, медленнее гидратируется и характеризуется меньшей пористостью и повышенными значениями прочностных свойств.

Структуру полугидрата CaSO_4 можно представить как деформированную моноклинную кристаллическую решетку двуводного гипса. Между цепочками (-Ca-SO₄-Ca-) в направлении оси «С» расположены полые каналы, в которых находятся молекулы воды. Связь молекул воды с ионами кальция очень слабая из-за большого межатомного расстояния 0,306–0,375 нм тогда как у кристаллов двуводного гипса это расстояние составляет 0,244 нм [1, 2, 5].

Свойства строительных материалов на основе гипсовых вяжущих определяются их структурой. Большинство гипсовых материалов получают из смеси гипсового вяжущего с водой, т. е. структура формируется в результате гидратации гипсовых вяжущих.

Отличительной особенностью гипсовых вяжущих при затворении водой является их способность быстро схватываться и затвердевать, что выгодно отличает гипсовых вяжущих от других вяжущих. Благодаря быстрому схватыванию и твердению, производство изделий из гипсовых вяжущих характеризуется коротким циклом формирования, высокой оборачиваемостью бортовоснастки, возможностью использования конвейерной или прокатной технологий.

Схватывание и твердение гипсовых вяжущих основано на реакции присоединения воды к полугидрату сульфата кальция с превращением его в дигидрат:



С кинетической точки зрения гидратация — сложный физико-химический процесс, связанный с адсорбцией воды частицами полугидрата сульфата кальция, растворением

этих частиц, возникновением и ростом центров кристаллизации дигидрата, т. е. это непрерывный совместный процесс растворения полугидрата и кристаллизации дигидрата. По мере роста кристаллов гипса и их переплетения формируется поликристаллическая структура [1,2].

Гипсовые вяжущие содержат частицы с различной степенью энергетической неоднородности, обусловленной наличием разного рода дефектов структуры [2,3]. Физико-химическая природа реакционной поверхности (плоскости спокойности) вяжущего делает ее способной связывать молекулы воды с образованием гидроксид-ионов. Под влиянием поверхностных сил образуется упорядоченная структура межмолекулярных водородных связей. Термодинамическим анализом доказано, что на гидрофильной поверхности молекулы воды адсорбируются локализовано. Следовательно, и центры кристаллизации дигидрата возникают локально.

Переход полугидрата в дигидрат осуществляется в области капиллярной конденсации при относительной влажности свыше 80 %.

Физико-химические исследования показали, что в результате растворения полугидрата сульфата кальция раствор становится пересыщенным по отношению к дигидрату и последний выкристалливается. Это приводит к обеднению раствора ионами Ca^{2+} и SO_4^{2-} , благодаря чему появляется возможность растворения новых порций полугидрата опять до образования пересыщенного раствора и последующего выделения из него дигидрата сульфата кальция. Массовое образование зародышей дигидрата приводит к тому, что пластичная гипсовая смесь уплотняется и загустевает. Это явление соответствует началу схватывания.

Процессы растворения частиц вяжущего и выкристаллизовывания дигидрата продолжаются до полной гидратации полугидрата сульфата кальция. При этом гипсовое тесто все больше теряет пластичность и уплотняется. Это соответствует концу схватывания гипсовой смеси. Исследования показали, что процесс формирования структуры гипсового камня протекает в два этапа. На первом этапе образуется кристаллизационный каркас, а на втором — кристаллизационный каркас дополнительно обрастает кристалликами дигидрата. Рост кристалла дигидрата сульфата кальция в процессе твердения гипсового вяжущего предполагает наличие на атомно-гладкой поверхности кристаллизации ступеней, к атомам которой присоединяются атомы кристаллизующегося дигидрата. Рост кристаллов осуществляется путем последовательного зарастания слоев, т. е. тангенциального перемещения ступеней.

Результаты исследования показали, что при нормальном росте кристаллов гипса атомы кристаллизующегося вещества присоединяются к атомам кристалла практически в любом месте поверхности. Это возможно в том случае, когда на поверхности имеется достаточно много энергетически выгодных мест закрепления атомов, т. е. когда поверхность является атомно-шероховатой.

В этом случае поверхность в процессе роста перемещается по нормали к ней.

Строительные материалы на основе гипсовых вяжущих находят все большее применение при реконструкции, ремонта и строительстве зданий. И, как показала практика, это применение является очень эффективным. К сожалению, высокое водопоглощение и низкая водостойкость этого материала ограничивает его использование для наружных работ. В связи с этим перспективно производство композиционных гипсовых вяжущих, которые могли бы применяться при изготовлении не только растворных и шпаклевочных смесей для внутренней отделки, но и для наружной, а также для производства различных изделий из монолитного бетонирования. Композиционные гипсовые вяжущие представляют собой гомогенную α или β -модификацию гипсового вяжущего с гидравлическим компонентом, предварительно получаемым с гидравлическим компонентом, совместной активацией гидравлического вяжущего, кремнезем содержащей добавки и химической добавки [4].

Следовательно, улучшать физико-механические показатели структуры гипсового отливка при изготовлении различных композиционных строительных изделий практически можно только путем снижения его общей пористости и уменьшения размеров пор. Эти условия могут быть реализованы либо за счёт создания оптимальных технологических процессов дегидратации дигидрата и получение α -или β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ мелкокристаллической структуры, которые обеспечивают уменьшение расстояния между новообразованиями в процессе структурообразования дигидрата сульфата кальция, либо путём заполнения пустот гипсового камня активными компонентами [4,5,8].

Теоретические исследования показывают, что выполнение вышеперечисленных условий может быть осуществлено путем применения высокоэффективных технологических процессов дегидратации гипсового камня и применение процесса активации полугидрата сульфата кальция β -модификации, позволяющих:

- существенно снизить вязкость суспензии с относительно низким значением В/г (водогипсовой отношение);
- модифицировать структуру β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ в направлении повышения его дисперсности, снижая общей пористости с уменьшением среднего размера пор;
- регулировать скорость процессов гидратации и структурообразования β - $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$.

Установлено, что применение литиевой технологии при изготовлении различных строительных конструкций требует применения модифицированного полугидрата сульфата кальция с высокими пластично-вязкими свойствами, которые, как правило, достигаются введением в состав гипсового вяжущего пониженного количества воды, затворение при сохранении высоких пластично-вязких свойств гипсовой смеси приведёт к формированию плотной структуры кристаллов.

Строительная практика последних десятилетий привела к появлению современных новых композиционных строительных материалов на основе модифицированных гипсовых вяжущих, превосходящих по своим строительно-техническим и эксплуатационным характеристикам традиционные материалы. Появление таких материалов обеспечивается не только использованием более сложных многокомпонентных комплексов, но и активным воздействием на структурообразование и свойства материала на различных технологических этапах. Это позволит достигать оптимального сочетания свойства в соответствии с назначением и областью применения материала [1,5,8].

Одним из основных путей повышения водостойкости гипсовых вяжущих является введение в них веществ, которые приводят к образованию водостойких и твердеющих в воде продуктов, как в результате химической реакции с гипсовым вяжущим, так и вследствие собственной гидратации. Такими веществами являются портландцемент и молотые гранулированные доменные шлаки.

Высокое водопоглощение и низкая водостойкость этого материала ограничивает его использование для наружных работ. В связи с этим перспективно производство композиционных гипсовых вяжущих, которые могли бы применяться при изготовлении не только растворных и шпаклевочных смесей для внутренней отделки, но и для наружной, а также для производства различных изделий из монолитного бетонирования.

Водостойкие гипсовые вяжущие представляют собой гомогенную β -модификацию гипсового вяжущего с гидравлическим компонентом, предварительно получаемым с гидравлическим компонентом, предварительно получаемым совместной активацией портландцемента, кремнеземистой добавки и химической добавки. Этот гидравлический компонент является композиционным минеральным модификатором гипсовых вяжущих и может быть приготовлен заранее и использован по мере необходимости. Получение композиционных минеральных модификаторов механохимической активацией содействует повышению скорости и степени гидратации портландцемента в композиционных гипсовых вяжущих и увеличению активности кремнеземистых компонентов, повышению реакционной способности трехкальциевого алюмината и других минералов, что способствует повышению прочности и долговечности сформированной структуры затвердевшего вяжущего во времени. Кроме того, необходимо вводить регуляторы схватывания и твердения, полимерные добавки, загустители и другие модификаторы свойств.

Результаты исследования показали что, водостойкие гипсовые вяжущие, получаемые по данной технологии, гипсовые изделия и растворы на их основе характеризуются новым уровнем технологических и технических свойств и отличаются повышенными эксплуатационными свойствами.

Структура затвердевшего камня из композиционного гипсового вяжущего представляет собой следующую мо-

дель. Кристаллы дигидрата сульфата кальция, образующие каркас первоначальной структуры сразу после затворения водой вяжущего, и эттрингит, который также образуется на ранней стадии твердения, будут в разной степени, в зависимости от состава, защищены стабильными новообразованиями, полученными в результате гидратации активированного портландцемента и реакций между продуктами его гидратации и тонкодисперсным кремнеземом. Одновременно со снижением концентрации гидроксида кальция постепенно исчезают условия образования высоко основных гидроалюминатов кальция и эттрингита [4,7,8].

Установлено что, полости между кристаллами дигидрата сульфата кальция заполняются мельчайшими частицами новообразований и ультра дисперсными частицами, входящими в состав композиционного модификатора. Это способствует увеличению контактов между кристаллами и повышению плотности [4,5]. Плотность упаковки новообразований обеспечивается высокой степенью гидратации портландцемента и их высокой дисперсностью, низким водосодержанием за счет пластифицирующей добавки адсорбированного на поверхности активированных частиц, коллоидно-химическими явлениями, обеспечивающими максимум контактов кристаллов дигидрата сульфата кальция, достигаемых правильным выбором компонентов. Все это способствует повышению прочности и долговечности затвердевшего вяжущего. Получение такой структуры может достигаться оптимальной дисперсностью и активностью компонентов благодаря их механохимической активации на стадии приготовления композиций. Это обеспечивает долговечность затвердевшего камня и повышает эффективность использования клинкерной составляющей; предопределяет низкую пористость, высокую прочность и водостойкость бетонов на их основе. Механохимическая активация приводит к механической деструкции компонентов и элементов их структуры, частично диспергирует зерна цемента и кремнезема по слабым связям. Это способствует существенному увеличению количества активных центров в единице объема материала. При этом высвобождается значительное количество энергии, которое способствует повышению активности минералов цементного клинкера, особенно трехкальциевого алюмината, и поверхностной активности зерен кремнеземистых компонентов и адсорбцией молекул органического пластификатора на их поверхности [4,7].

Получение композиционных минеральных модификаторов механохимической активацией содействует повышению скорости и степени гидратации портландцемента в композиционных гипсовых вяжущих и увеличению активности кремнеземистых компонентов, повышению реакционной способности трехкальциевого алюмината и других минералов, что способствует повышению прочности и долговечности сформированной структуры затвердевшего вяжущего во времени. Кроме того, необходимо вводить регуляторы схватывания и твердения, полимерные добавки, загустители и другие модификаторы свойств.

Результаты исследования показали, что такие водостойкие композиционные гипсовые вяжущие характеризуются новым уровнем технологических и технических свойств по сравнению с ранее известными водостойкими гипсовыми вяжущими и отличаются повышенными эксплуатационными свойствами.

Структура затвердевшего камня из композиционного гипсового вяжущего представляет собой следующую модель. Кристаллы дигидрата сульфата кальция, образующие каркас первоначальной структуры сразу после затворения водой вяжущего, и этtringит, который также образуется на ранней стадии твердения, будут в разной степени, в зависимости от состава, защищены стабильными новообразованиями, полученными в результате гидратации активированного портландцемента и реакций между продуктами его гидратации и тонкодисперсным кремнеземом. Одновременно со снижением концентрации гидроксида кальция постепенно исчезают условия образования высоко основных гидроалюминатов кальция и этtringита.

Установлено что, полости между кристаллами дигидрата сульфата кальция заполняются мельчайшими частицами новообразований и ультра дисперсными частицами, входящими в состав композиционного модификатора. Это способствует увеличению контактов между кристаллами и повышению плотности [4,5]. Плотность упаковки новообразований обеспечивается высокой степенью гидратации портландцемента и их высокой дисперсностью, низким водосодержанием за счет пластифицирующей добавки адсорбированного на поверхности активированных частиц, коллоидно-химическими явлениями, обеспечивающими максимум контактов кристаллов дигидрата сульфата кальция, достигаемых правильным выбором компонентов. Все это способствует повышению прочности и долговечности затвердевшего вяжущего. Получение такой структуры может достигаться оптимальной дисперсностью и активностью компонентов благодаря их механохимической активации на стадии приготовления композиций. Это обес-

печивает долговечность затвердевшего камня и повышает эффективность использования клинкерной составляющей; предопределяет низкую пористость, высокую прочность и водостойкость бетонов на их основе. Механохимическая активация приводит к механической деструкции компонентов и элементов их структуры, частично диспергирует зерна цемента и кремнезема по слабым связям. Это способствует существенному увеличению количества активных центров в единице объема материала. При этом высвобождается значительное количество энергии, которое способствует повышению активности минералов цементного клинкера, особенно трехкальциевого алюмината, и поверхностной активности зерен кремнезема компонентов и адсорбцией молекул органического пластификатора на их поверхности. Все это как бы готовит поверхность твердой дисперсной фазы в присутствии добавки и минерального модификатора.

На основании проведенных физико-химических исследований установлено, что разработанный влагостойкие гипсовые вяжущие на основе полугидрата сульфата кальция, гидравлического вяжущего и кремнеземистого компонента в присутствии модификатора можно применять в производстве штукатурных и других отделочных работ, для изготовления мелкостручных стеновых материалов (кирпича, камней, блоков, элементов декора), причем, без тепловой обработки, взамен обычного гипсового вяжущего при производстве водостойких гипсокартонных листов, а также для изготовления различных строительных изделий с повышенной водостойкостью.

На основании полученных результатов исследование разработан состав композиционных гипсовых вяжущих с повышенной водостойкости для изготовления различных водостойких строительных изделий. Установлено, что подобранные составы модифицирующих добавок предназначены для придания гипсовому вяжущему водостойкости, повышения коэффициента размягчения, повышения прочности и морозостойкости.

Литература:

1. Граник Ю. Г. Применение гипсовых материалов и изделий в жилищно-гражданском строительстве. Материалы конференции «Гипс, его исследование и применение». Красково, 2005. С. 30–32.
2. Талипов Н. Х., Негматов С. С. Роль межкристалльных контактов в формировании прочности гипсового камня из фосфогипса. Республиканская научно-техническая конференция. «Современные технологии переработки местного сырья и продуктов». 23–24 октября 2007. С. 190–191.
3. Попов К. П., Шмурнов И. К. Физико-механические испытания строительных материалов. М.: Высшая школа, 1989. С. 240.
4. Талипов Н. Х. Улучшение свойства композиционных строительных материалов на основе гипсовых вяжущих. Журнал: Композиционные материалы. 2004. № 2. С. 147–149.
5. Талипов Н. Х., Атакузиев Т. А., Негматов С. С., Алломов М. Подбор составов гипсоцементных композиционных материалов с повышенными механическими свойствами. Журнал: ДАНРУз. 2001. № 1. С. 20–22.
6. Петропавловская В. Б., Новиченкова Т. Б., Бурьянов А. Ф. Управление структурообразованием эффективных гипсовых композитов нового поколения. Сборник трудов II научно-практического семинара «Производство энерго- и ресурсосберегающих строительных материалов и изделий». Т. 1. Ташкент, 2013. С. 88–92.

Изучение и синтез лекарственных веществ на основе модификации природных соединений

Хакбердиев Шухрат Махрамович, преподаватель;
Матчанова Мухаббат Батировна, преподаватель
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Целью настоящего исследования был синтез новых азометиновых производных госсипола с ароматическими аминокосоединениями, и перевод этих азометинов в водорастворимое состояние.

Ключевые слова: госсипол, аминокосоединение, иммуностимулятор, интерферон.

В настоящее время одной из основных проблем является синтез новых биоактивных веществ на основе природных соединений, получаемых из местных растений, и применение их в разных направлениях народного хозяйства.

Использование вещества госсипола, находящегося в составе хлопчатника, привело к созданию новых лекарственных препаратов. Известно, что само вещество госсипол и его производные имеют интерферон-индукторные свойства. Следуя из этого, можно получить основания Шиффа из госсипола с аминокосоединениями, выбрав из них наиболее биоактивные вещества и применить их в медицине в виде лекарственных средств [1–2].

Многие производимые лекарственные препараты — антибиотики теряют свое действие на вирусы и бактерии. Поэтому синтез новых лекарственных веществ с повышенной чувствительностью в отношении вирусов и бактерий, имеющих интерферон-индукторные свойства и применение их в практической медицине остается одной из основных проблем на мировом уровне.

Известно, что первым низкомолекулярным индуктором интерферона является госсипол — желтый пигмент семян хлопчатника. Это уникальный не только по своему строению, но и по биологической активности полифенол. На основе самого госсипола и некоторых его производных создан ряд лекарственных препаратов противовирусного действия (3% линимент госсипола, 3% мазь мегосина, таблетки гозалидона, рагосина, мебавина). В основе специфической активности этих, разрешенных к широкой медицинской практике препаратов, лежит их способность индуцировать в самом организме α , β и γ — интерфероны. Поэтому производные госсипола, влияя на систему интерферона, оказывают опосредованное свое противовирусное действие [3–4].

Синтез новых азометиновых производных госсипола осуществляли по следующей схеме:

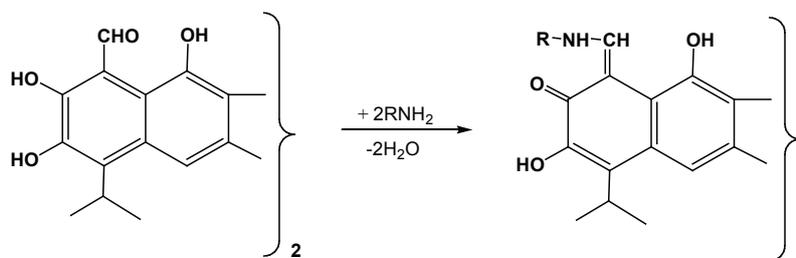
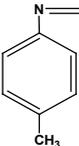
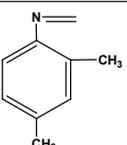
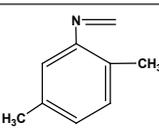
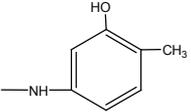
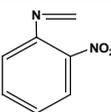
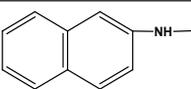
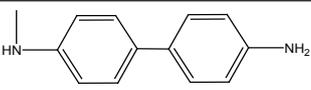


Таблица 1. Физико-химические характеристики азометиновых производных госсипола

Соединение	Радикал –R	T _{пл} , °C	R _f			Выход прод. реак. в %	Цвет веществ.
			1	2	3		
I		263–64	0,57	0,87	0,77	95,15	Темно красный
II		248–49	0,54	0,86	0,75	74,68	Темно желтый
III		264–65	0,57	0,81	0,76	89,9	Желт.

Соединение	Радикал –R	T _{пл} , °C	R _f			Выход прод. реак. в %	Цвет вещест.
			1	2	3		
IV		266–67	0,52	0,85	0,63	90,5	Желт.
V		267–68	0,51	0,80	0,72	92,35	Желт.
VI		269–70	0,51	0,76	0,64	93,95	Светло желт
VII		238–39	0,49	0,56	0,44	70,3	Желт.
VIII		206–07	0,50	0,78	0,56	98	Светло желтый
IX		256–57	0,62	0,84	0,51	79,4	Оранж.
X		263–64	0,50	0,84	0,73	82,96	Оранж.

Системы: ¹гексан-ацетон (2:1); ²бензол-ацетон (5:1); ³бензол-ацетон (4:1).

Была выявлена растворимость синтезированных веществ в ниже указанных растворителях как этиловый спирт, ацетон, бензол, хлороформ, диэтилэфир, гексан. Определено, что производное госсипола с фенолгидразином хорошо растворяется в бензоле, ацетоне, хлороформе, ДМСО и ДМФА, но в этиловом спирте и гексане плохо растворяется. Производное госсипола с орто-толуидином хорошо растворяется в бензоле, ацетоне, хлороформе, гексане, а в этиловом спирте плохо растворяется. Производное госсипола с 2,4 ди NO₂ нитро фенол гидразином хорошо растворяется в бензоле, ацетоне, хлороформе, а в этиловом спирте и гексане плохо растворяется. При проверке полученных веществ методом тонко-слойной хроматографии в системах гексан: ацетон (3:1,5), бензол: ацетон (5:1), бензол: ацетон (4:1) было выявлено значение R_f этих веществ в пределах интервала (0,44–0,87).

Строение и чистота синтезированных соединений установлены на основании ИК- и ПМР- спектров, в том числе РСА.

ИК-спектр самого госсипола и некоторых его иминосоединений имеют характерные полосы поглощения в области — 2140–2040, 1630–1605 и 1460–1430 см⁻¹. В этой области дают сигнал ароматические ядра и азометиновые связи во всех изученных веществах. Для всех изученных веществ полоса поглощения изопротильной группы при C₅ составляет величину 1180–1170 см⁻¹. Валентные колебания CH₃ группы во всех соединениях дают сигнал в области 2970–2860 см⁻¹, а деформационные колебания в области 1430–1380 см⁻¹ [5–6].

В качестве спектрального критерия прохождения реакции между госсиполом и перечисленными аминами были выбраны спектры их ПМР. Для снятия ПМР спектров синтезированных веществ в качестве растворителя использовали CDC1₃. Изменение химсдвигов протона и проявления сигнала протона в положении 15 молекулы госсипола (альдегидной группы), лежит в пределах от 11 м. д. до 11,3 м. д., а для протона азометиновой группы (CH=N) в молекулах его производных в пределах от 9,40 до 10,40 м. д.. Поэтому исчезновение сигнала протона альдегидной группы и появление вместо него сигнала протона азометиновой группы однозначно свидетельствовало о прохождении реакции между госсиполом и амином. В спектрах ПМР также имеются сигналы соответствующие таким группам как, -ОН, -COОН, -СН, -СН₂, -СН₃ и др. находящихся как в самой молекуле госсипола так и в молекулах соответствующих аminosоединений [7,8,9].

Ди-2,5-ксилидингоссипол образует с ацетоном стабильный клатрат. Кристаллографические параметры монокристалла следующие: кристаллы моноклинные, пр.гр. P2₁/n, C₄₆H₄₈O₆N₂ · C₃H₆O, a=13.5738(3) Å, b=12.4839(3) Å, c=26.1622(5) Å, β=98.277(2)°, V=4387.11(17) Å³, M=782.94, Z=4, D_{выч.}=1.185 г/см³. R=0.0666 для 5500 отражений.

Молекулы ди-2,5-ксилидингоссилола образуют бесконечные цепочки с помощью Н-связей элементом симметрии плоскостью скользящего отражения. Укладка этих цепочек приводит к хозяйскую матрицу с небольшими полостями. К каждой хозяйской молекулы водородно связана одна молекула ацетона, которая заполняет одну из межклеточной полости.

В целях изучения биологической активности производных госсипола с помощью компьютерной программы анализа QSAR производится моделирование, и это нам даёт теоретическую информацию о синтезируемых веществах до точности около 70–85 %, которое помогает при изучении биологической активности веществ в практике.

Список полученных производных госсипола для проверки в анализе QSAR:

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. Госсипол | 2. Ди-2,4-динитрофенилгидразингоссилол |
| 3. Ди-фенилгидразингоссилол | 4. Ди-о-толуидингоссилол |
| 5. Ди-п-толуидингоссилол | 6. Ди-2,4-ксилидингоссилол |
| 7. Ди-2,5-ксилидингоссилол | 8. Ди-п-метиламинофенолгоссилол |
| 9. Ди-о-нитроанилингоссилол | 10. Ди-нафтиламингоссилол |
| 11. Ди-бензидингоссилол | |

На этих рисунках показаны производные госсипола QSAR в моделированных анализах.

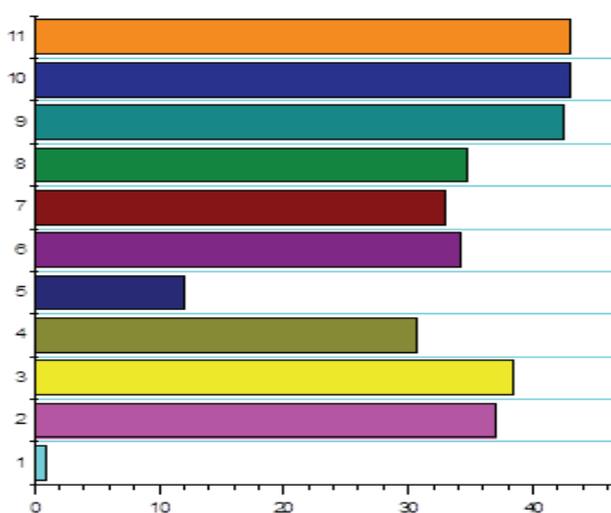


Рис 1.

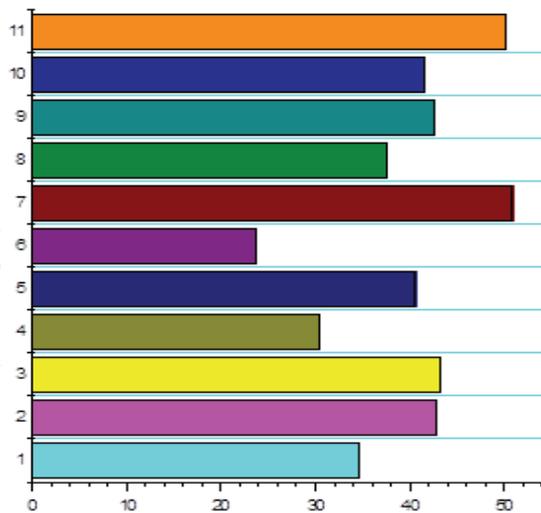


Рис 2.

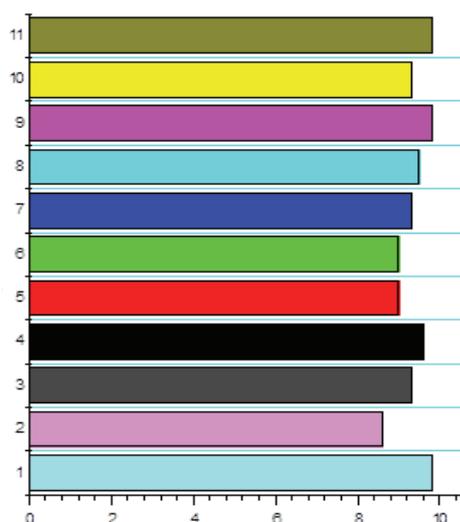


Рис 3.

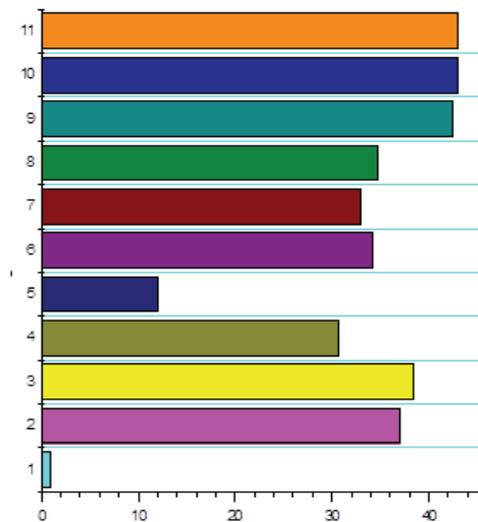


Рис 4.

Рис. 1. — свойства антиоксиданта;

Рис. 2 — активность против вируса герпес;

Рис. 3 — активность интерферон индуктора;

Рис 4 — иммуномодуляторные активности.

Литература:

1. Хаитбаев А. Х., Тилябаев З., Ачилова Г. Ш., Хаитбаев Х. Х., Ауелбеков С. А. Синтез и биологическая активность некоторых производных госсипола // Химия природн. соедин. Ташкент, 1995. № 1. С. 56–58.
2. А. И. Глушенкова, И. П. Назарова. Госсипол, его производные и их использование. Ташкент, Фан, 1993, 88 с.
3. Барам Н. И., Исмаилов А. И., Зияев Х. Л., Режепов К. Ж. Биологическая активность госсипола и его производных // Химия природн. соедин. Ташкент, 2004. № 3. С. 171–176.
4. Хакбердиев Ш. М., Далимов Д. Н., Маманазарова Н., Хаитбаев А. Х., Талипов С. А., Ибрагимов А. Б. «Синтез азометиновых производных госсипола с ароматическими аминосоединениями» // Узбекский химический журнал. Ташкент, 2013. № 2. С. 8–11.
5. Wang J., Cooper G., Tulumello D., Hitchcock A. P. J. Phys.Chem. A., Vol.109, P. 10886–10896 (2005).
6. Siemens; XP. Molecular Graphics Program. Version 5.03. Siemens Analytical X-Ray Instruments Inc., Madison, Wisconsin, USA, 1994.

ИНФОРМАТИКА

Формирование методов и задач компьютерного зрения с использованием аппарата нечетких множеств

Тавбоев Сирожиддин Ахбутаевич, кандидат технических наук, доцент;
Салиев Эргаш Алибекович, кандидат физико-математических наук, доцент;
Савурбаев Абдумумин, кандидат физико-математических наук, доцент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Рассмотрены методы и задачи повышения качества, выделения контуров и сегментация изображений на основе нечетких множеств. Разработана структурная схема основных функциональных подсистем с учетом «мягких вычислений».

Ключевые слова: система, нечеткие множества, нечеткая логика, изображения сегментации, контур, база знаний, база правил, компьютерное зрение.

Решение задачи определения границ (выделения контуров) объекта на изображении и его сегментация средствами аппарата нечеткой логики является актуальной.

Целью исследования является формализация задач выделения контуров объекта на изображении и его сегментация в терминах нечетких множеств.

Четко разграничивая поэлементные операции в задачах обработки изображений и правил, поэлементные операции выполняются по известным правилам матричной алгебры [1] попиксельно (например, говоря об операции деления одного изображения на другое, подразумеваем, что деление производится над соответствующими пикселями двух изображений). Методы, основанные на арифметических операциях над изображениями, являются поэлементными операциями, т. е. они применяются к паре соответствующих пикселей двух изображений [2, 3], и обозначаются следующим образом:

$$\begin{aligned}C(x, y) &= U1(x, y) + U2(x, y), \\P(x, y) &= U1(x, y) - U2(x, y), \\Y(x, y) &= U1(x, y) * U2(x, y), \\D(x, y) &= U1(x, y) / U2(x, y),\end{aligned}$$

где $x \in \{0, 1, 2, \dots, M-1\}$, $y \in \{0, 1, 2, \dots, N-1\}$, M и N — соответственно число строк и столбцов изображений, $U1$, $U2$ изображения C , P , Y , D — результат арифметических операций. Для решения данной задачи при очень малом уровне освещенности можно использовать метод уменьшения уровня на основе суммирования серии зашумленных изображений $\{S_i(x, y)\}$, где $S(x, y) = U(x, y) + SH(x, y)$, и значения шума $SH(x, y)$, в каждой точке (x, y) являются некоррелированными и имеют нулевое среднее значение. Известно [2–4], что методы, основанные на пространственных операциях, осуществляются непосредственно над значениями пикселей обрабатываемого изображения и разделяются на три категории: 1) поэлементные опе-

рации; 2) в рамках определенного фрагмента; 3) глобальная обработка рассматриваемого изображения.

Исходя из яркости пикселей, модифицируются их значения, применяя поэлементные операции над цифровым изображением.

Поскольку результат поэлементной операции в любой точке обработанного изображения зависит только от значения входного изображения в этой же точке, она применяется как заключительный этап при решении более сложных задач.

В результате операции над окрестностью изменяется соответственный (x, y) — координаты окрестности произвольной точки изображения — U пиксель в выходном изображении ϕ . При этом значение рассматриваемого пикселя определяется с помощью операции над элементами исходного изображения с координатами из $W_{x,y}$ (множества координат окрестности произвольной точки x, y). Определение усредненного значения яркости пикселей в прямоугольной окрестности определяется уравнением.

$$\phi_{(x,y)} = \frac{1}{Wh_{n,meWxy}} \sum U(n, m),$$

где n, m — координаты строки и столбца для тех пикселей, координаты которых входят во множества $W_{x,y}$, при этом предполагается что размер окна $W * h$, а центр в точке x, y .

Категории операций геометрических преобразований и совмещения изображений изменяют пространственные взаимосвязи между пикселями на изображении. Увеличение или уменьшение области пространственного преобразования осуществляется с определенными правилами цифровой обработки: 1) преобразование координат в пространстве; 2) интерполяция значения яркости в рассматриваемой окрестности; 3) комбинации указанных преобразований, в которых происходит присвоение значения яркости

точкам изображения, подвергнутого пространственному преобразованию.

Известно, что многие изображения, рассматриваемые при решении прикладных задач, являются многоканальными. Эффективным инструментом при обработке таких изображений являются методы, основанные на **векторных и матричных** операциях [2]. В цветовом пространстве **RGB** каждый пиксель цветного изображения имеет 3 компонента

$$r = \begin{pmatrix} r_1 \\ r_2 \\ r_3 \end{pmatrix}$$

где r_1, r_2, r_3 — соответственно яркости пикселя на красном, на зеленом и синем изображении. Делая соответствующее векторное представление пикселей, широкий круг линейных преобразований, применяемых к изображению, можно описать в единой форме

$$B = TA + r$$

где, вектор A размерности $MN \times 1$ представляет исходное изображение, вектор r размерности $MN \times 1$ представляет шумовую составляющую размерами $M \times N$, вектор B размерности $MN \times 1$ представляет обработанное изображение, A — матрица порядка $MN \times MN$, которая задает линейное преобразование, применяемое к исходному изображению. В некоторых случаях при решении задач фильтрации исходное изображение переводится в частотную область, а для возвращения обратно в пространственную область используется обратное преобразование [2]. Прямое преобразование — $T(u, v)$ описывается в виде

$$T(u, v) = \sum_{x=1}^{M-1} \sum_{y=1}^{N-1} U(x, y) g(x, y, u, v),$$

где $U(x, y)$ исходное изображение, $g(x, y, u, v)$, называется ядром прямого преобразования и вычисляется для $u = 0, M-1$, и $v = 0, N-1$, M и N — количества строк и столбцов в U . Имея $T(u, v)$ можно восстановить $U(x, y)$, применением к $T(u, v)$ обратного преобразования

$$U(x, y) = \sum_{u=1}^{M-1} \sum_{v=1}^{N-1} T(u, v) g(x, y, u, v),$$

где $g(x, y, u, v)$ называется ядром обратного преобразования.

Подходы, основанные на **статистических** методах, до сих пор рассматривались с использованием одной случайной величины (яркости), распределенной по одиночному изображению. В задачах, где необходимо время интерпретировать как третью переменную, требуется аппарат статистических методов изображений, где рассматривается целое изображение (а не одну его точку) как случайное пространственное событие, что требует разработки аппарата случайных полей.

При работе с полутоновыми изображениями, понятия базовых операций над множествами основанных на теоретико-множественных логических операциях неприемлемы, потому что необходимо указать значение всех пикселей для результата операции над множествами. На самом деле, в случае полутонов, операции объединения и пересечения обычно определяются как соответственно максимум и минимум для пары соответственных пикселей, а дополнение определяется как попарные разности между константой и яркостью каждого пикселя.

Объединяя два полутоновых множества

$$A \cup B = \{ (a, b) | a \in A, b \in B \},$$

где a, b — яркость изображения A и B соответственно в координатах (x, y) z — яркость в данной точке, можно получить массив, сформированный из максимальных значений яркости каждой пары соответственных пикселей.

Известно [5], что при морфологической обработке изображений, достаточно только три **логические операции AND, OR и NOT**.

Нечеткие множества. Рассмотренные методы обработки, основанные на теоретико-множественных и логических операциях, сильно ограничивают возможности применение этих методов, поскольку они оперируют «четкими» множествами, т. е. элемент принимает предельно пороговое значение: либо принадлежит, либо не принадлежит множеству. Это ограничивает использование классической теории множеств во многих практических приложениях. Поэтому вводится понятие функции принадлежности, которая должна быть гибкой и многозначной и обеспечила бы плавный переход от значения порога и её можно рассмотреть как основу нечеткой логики, а множества как «нечеткие множества». Использование нечетких множеств в обработке изображений является мощным инструментом для представления и обработки знаний, и они эффективно могут управлять неопределенностью и неоднозначностью.

Концепция нечетких множеств применяется к следующим задачам: повышения качества изображений, сегментации изображений и выделения контуров на изображении.

Известно, что усредняющие фильтры (фильтр для динамического уменьшения сужения диапазона значений яркости и повышения контраста использует подход, основанный на нечетких правилах) эффективно удаляют гауссов шум, а фильтры, основанные на порядковых статистиках, такие как медианный фильтр, эффективно используются для удаления импульсного шума. Для объединения этих двух фильтров применяется нечеткая логика.

Применение аппарата нечетких множеств позволяет включить в себя эвристические знания о его конкретном применении в виде правил и улучшения качества изображения, с учетом знаний экспертов в предметной области, чего нет в традиционных методах обработки изображений.

Задача выделения контуров непосредственно связана с определением зоны перепада яркости на границе между

двумя областями. Поэтому требуется выбор способа изменения яркостных переходов на изображении для корректного определения «перепада».

Мы знаем, что при движении вдоль профиля слева направо, первая производная обнаруживает: 1) разрыв в начале и конце наклонного участка; 2) постоянное положительное значение на протяжении склона; 3) равна нулю в областях постоянства яркости. Вторая производная положительна в точке перехода от темного участка к наклонному, отрицательна в точке перехода от наклонного участка к светлому, и равна нулю на линейном склоне и участках постоянной яркости. Практика обработки изображений показывает, что даже небольшой шум может оказывать значительное воздействие на первую и вторую производные, применяемые для обнаружения перепадов на изображениях, что затрудняет применение методов выделения границ или анализе производных.

Формулировка задачи выделения контуров в рамках теории нечетких множеств позволяет использовать нечеткие приращения, которые являются менее чувствительными к локальным изменениям структур изображения, таким как границы объектов. При этом функция принадлежности определяется таким образом, что она адаптируется к шумовым составляющим для выполнения нечеткого сглаживания и позволяет обеспечивать высокую степень различия между шумом и структурными объектами изображения.

Целью **сегментации изображений** является разбиение на однородные области. Однородность рассматривается в смысле сходства интенсивности света или типа тек-

стуры внутри областей. Применение аппарата нечетких множеств в какой-то мере устраняет сложности связанные с определением понятия однородности области. В целях формализации задачи сегментации объекта в терминах теории нечетких множеств вводятся понятия «абсолютно однородная», «однородная», «не совсем однородная» и на основе этих понятий определяются функции принадлежности.

На основе выше изложенных целей и задач исследований, определена архитектура и структура [6] системы обработки изображений, основанной на концепции нечетких множеств. Изложены основные принципы разработки программного обеспечения и их функциональное назначение. Здесь применение нечеткой логики выступает в роли классификатора. Применение нечеткой логики в задачах обработки визуальной информации обосновывается также свойством обучаемости или адаптивности нечеткой логики к новым задачам, при этом сохраняется архитектура сети и алгоритм ее функционирования.

Дальнейшее исследование предполагает решение следующих задач:

- экспериментальные исследования разработанных алгоритмов при решении модельных задач;
- создание системы распознавания на базе разработанных алгоритмов нечеткой обработки изображений;
- создание базы данных по обрабатываемому изображению и проведение экспериментальных исследований в целях оценки качества выполнения обработки и точности распознавания.

Литература:

1. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 550 с.
2. Гонзалес Р., Вуде Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
3. Линдли К. Практическая обработка изображений на языке СИ: пер. с англ. М.: Мир, 1996. 512 с.
4. Гризман И. С., Киригук В. С., Косих В. П. и др. Цифровая обработка изображений в информационных системах. Новосибирск: НГТУ, 2002. 352 с.
5. Мастецкий Л. М. Непрерывная морфология бинарных изображений: фигуры, скелеты, циркуляры. М.: Физматлит, 2009. 288 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Рекомендуемые параметры расчетных автомобилей для Российской Федерации

Абдуназаров Жамшид Нурмухаматович, кандидат технических наук;
Мамарасулова Мадина Нурмухамат кизи, ассистент
Джизакский политехнический институт

В связи с повышением динамических характеристик автомобилей совершенствуются требования к строительству и проектированию автомобильных дорог. При проектировании дорог возникает необходимость введения понятия «расчетный автомобиль». Этот термин определяется по-разному [1].

«Расчетный автомобиль — это транспортное средство, используемое для определения геометрических параметров автомобильных дорог (минимальные радиусы поворота пересечения в одном уровне, кольцевые пересечения), влияющих на безопасность, пропускную способность и стоимость пересечения. Это — условная транспортная единица, параметры которой используют в расчетах дорожной одежды и ее элементов». «Расчетный автомобиль — это такой автомобиль, массу, размеры и динамические качества которого используют при проектировании автомобильной дороги. Такие параметры расчетного автомобиля, как размеры и минимальный радиус поворота, должны быть такими же, как и у большинства других автомобилей этого же класса, которые предположительно будут использовать для движения проектируемую дорогу».

При проектировании автомобильных дорог и парковочных мест возникает необходимость определять ширину проездов, величину маневровых площадок, геометрические параметры. Это требует в каждом конкретном случае построения динамического габарита расчетных ав-

томобилей, которое является процессом трудоемким (особенно для автопоездов) и не в достаточной мере освоенным проектировщиками.

Отсутствие систематизированного справочного материала по этим вопросам зачастую является причиной необоснованных проектных решений, которые либо ведут к завышению сметной стоимости объектов, либо не обеспечивают нормальных эксплуатационных условий работы автотранспорта.

Нами было исследован и изучен состав транспортных средств, передвигающихся по российским автомобильным дорогам, и разделен на следующие группы:

1. Легковой автомобиль;
2. Грузовой автомобиль;
3. Автобус;
4. Автопоезд.

Автобусы разделены на три типа: городской автобус, пригородный автобус, сочлененный автобус; автопоезда — два типа по длине.

Исходя из проведенных исследований [2] нами были предложены параметры рекомендуемых расчетных автомобилей для проектирования автомобильных дорог. Были учтены не только длина и ширина расчетного автомобиля, но и база, передний свес, задний свес, который играет немаловажную роль при определении минимального радиуса автомобильной дороги (табл. 1).

Таблица 1. Размеры рекомендуемых расчетных автомобилей

Тип расчетного автомобиля	Обозначение		База, м		Размеры, м		
			общие		свес		
	РС ¹⁾	ТР ²⁾	длина	ширина	передний	задний	
Легковой автомобиль	ЛА	L	2,90	4,90	1,90	0,90	1,10
Городской автобус	АГ	М ₂	6,20	12,0	2,50	2,75	3,05
Пригородный автобус	АП	М ₃	6,90/1,30	15,0	2,50	2,60	4,20
Сочлененный автобус	АС	М ₃	5,96/6,05	18,4	2,55	2,68	3,71
Грузовой автомобиль	ГА	Н ₃	6,80	12,0	2,50	1,50	3,70
Автопоезд	А16	Н ₂ +О ₄	3,80/7,02	16,50	2,50	1,43	2,98
Автопоезд	А20	Н ₃ +О ₄	6,80/4,30	19,80	2,50	1,50	0,70

Примечания: РС¹⁾ — обозначение автомобилей, принятое в статье.

ТР²⁾ — обозначение автомобилей согласно Техническому регламенту «О безопасности колесных транспортных средств» (утвержден решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 877).

Одним из основных параметров расчетного автомобиля является минимальный радиус поворота, который дает возможность проектировать радиусы кривых на автомобильных дорогах и их пересечениях. С учетом этого

в таблице 2 нами был рекомендован минимальный радиус поворота, минимальный внешний радиус и минимальный внутренний радиус всех типов расчетных автомобилей [3].

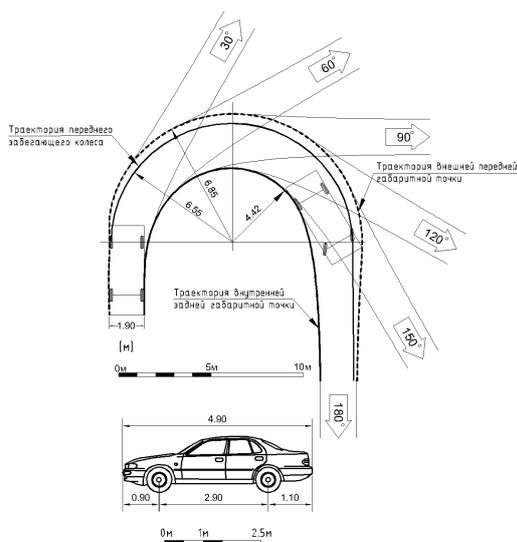
Таблица 2. Минимальный радиус поворота расчетных автомобилей

Тип автомобиля	Минимальный радиус поворота, м	Минимальный внешний радиус, м	Минимальный внутренний радиус, м
Легковой автомобиль (ЛА)	6,55	6,85	4,42
Городской автобус (АГ)	9,20	10,54	5,40
Пригородный автобус (АП)	10,32	11,52	6,40
Сочлененный автобус (АС)	13,12	14,21	10,10
Грузовой автомобиль (ГА)	11,07	11,82	6,15
Автопоезд (А16)	9,69	10,19	6,20
Автопоезд (А20)	12,06	12,63	8,50

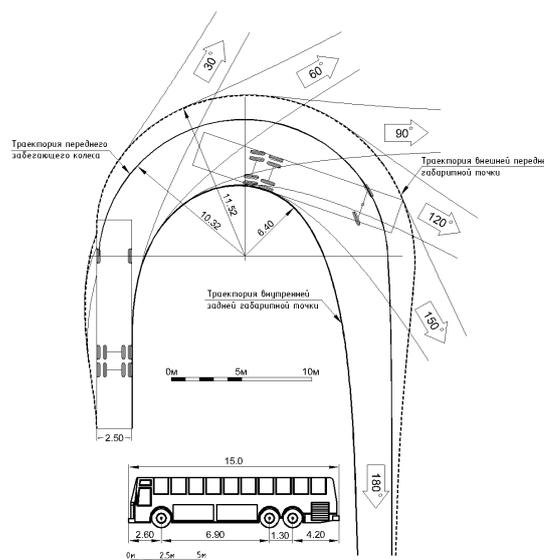
После того как были определены размеры расчетных автомобилей с помощью программы AutoTURN, были смоделированы расчетные автомобили и с помощью функции

«generate template» созданы шаблоны. Пример шаблона для рекомендуемых расчетных автомобилей представлен на рис. 1.

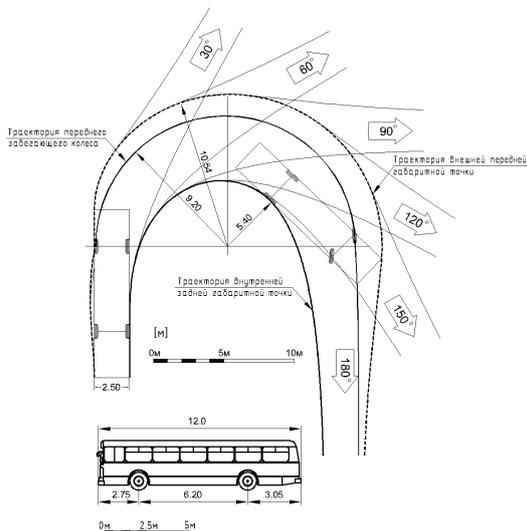
а.



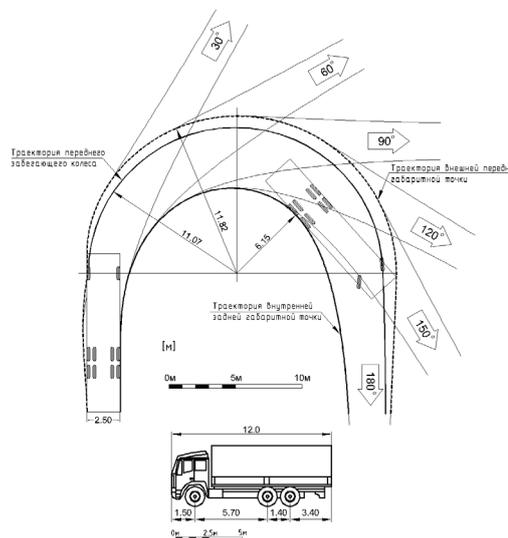
б.



в.



г.



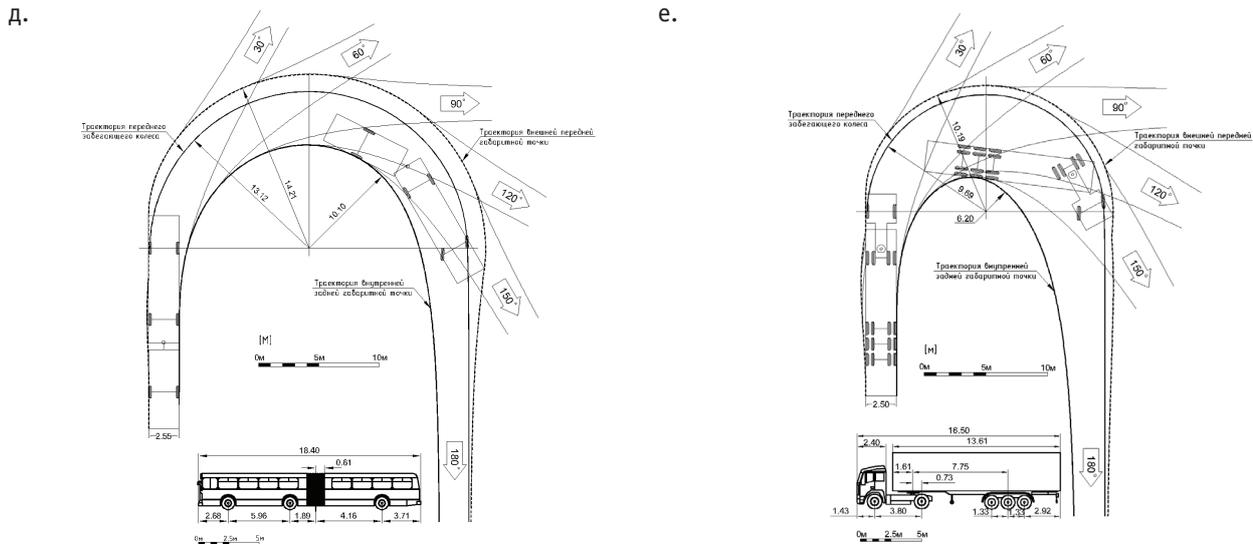


Рис. 1. Шаблон для проектирования кривых в плане при минимальных радиусах расчетного автомобиля: а — легковой автомобиль (ЛА); б — пригородный автобус (АП); в — городской автобус (АГ); г — грузовой автомобиль (ГА) д — сочлененный автобус (АС); е — автопоезд (А16)

В таблице 3 приведены модели автомобилей, которые могут быть использованы как расчетные автомобили по типам.

Таблица 3. Модели транспортных средств для расчетных автомобилей

Тип автомобилей	Расчетный тип	Длина и ширина, м
Легковой автомобиль (ЛА)	Audi A6, BMW 6 Series, Mercedes-Benz CLS-Class	4,9×1,5
Городской автобус (АГ)	Волжанин-5270.06 «СитиРитм-12», ЛиАЗ-5292, МАЗ-203	12×2,5
Пригородный автобус (АП)	Волжанин-6270.00, ГолАЗ-6228.00	15×2,55
Сочлененный автобус (АС)	ЛиАЗ-6213	18,5×2,5
Грузовой автомобиль (ГА)	MAN F2000/E2000, Scania 114	12×2,5
Автопоезд (А16)	MAN F-200019.403 FLT +Еврофура	16,5×2,5
Автопоезд (А20)	Mercedes-Benz SKN Actros + СЗАП-8357А	19,8×2,5

В результате того, что за последние годы произошло качественное изменение автомобильного парка, существенно вырос процент присутствия на автомобильных дорогах общего пользования автопоездов, общая длина которых превышает 20 м, поэтому необходим качественно новый подход к проектированию пересечений и примыканий автомобильных дорог и городских улиц. Применение шаблонных решений должно быть обосновано с точки зрения математического моделирования траекторий движения автомобилей и их динамических коридоров.

Моделирование траекторий движения автомобилей, по мнению авторов, должно стать обязательной процедурой проверки проектных решений на пересечениях и примыканиях автомобильных дорог в одном уровне, в зонах слияния и разветвления транспортных потоков на развязках в разных уровнях, а также на площадках отдыха, разворотных площадках, в зонах АЗС и других пунктах на автомобильных дорогах.

Литература:

1. Абдуназаров Ж. Н. Расчетный автомобиль для проектирования автомобильных дорог // Вестник МАДИ. 2013. Вып. 3 (31). С. 77–82.
2. Абдуназаров Ж. Н. Обоснования параметров расчетных автомобилей при проектировании геометрических элементов автомобильных дорог: дис. ... канд. тех. наук. М.: МАДИ, 2015. 143 с.
3. Абдуназаров Ж. Н. Обоснования параметров расчетных автомобилей // Сборник материалов III Всероссийского дорожного конгресса. М.: Изд-во НГТУ, 2013. С.122–131.

Методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями

Акрамов Хуснитдин Ахрарович, доктор технических наук, профессор;

Давлятов Шохрух Муратович, старший научный сотрудник;

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Хазраткулов Умид Умарович, ассистент

Джизакский политехнический институт

В статье излагаются прикладные методы расчета общей устойчивости цилиндрических оболочек, подкрепленных в продольном направлении цилиндрическими панелями, по конструктивно ортотропной схеме при центральном сжатии.

Ключевые слова: *металлические цилиндрические оболочки, усиление панелями, цилиндрические оболочки, жёсткость, тонкостенные оболочки, устойчивость, ребристые оболочки.*

Введение. Одной из актуальных задач в области металлических конструкций является интенсивное развитие листовых металлических конструкций, которое должно идти по пути изыскания оптимальных конструктивных форм и размеров, совершенствования методов расчета и разработки прогрессивной технологии их изготовления и монтажа. Простейшей формой листовых конструкций являются круговые цилиндрические оболочки, которые при сравнительной простоте изготовления сочетают в себе функции несущих и ограждающих элементов. Оболочки сегодня широко используются во многих отраслях строительства. Наряду с этим, методы расчета таких конструкций требуют дальнейшего совершенствования.

В данной работе предложены инженерные методы расчета общей и местной устойчивости таких оболочек по конструктивно-ортотропной схеме при центральном сжатии.

Основные допущения, принятые для построения предлагаемых методов расчета. Как правило, несущая способность оболочки при осевом сжатии или изгибе определяется потерей местной устойчивости, поскольку ее критические напряжения значительно ниже расчетного сопротивления материала конструкции.

У подкрепленных вдоль образующих цилиндрическими панелями оболочек при действии центрального или внецентренного сжатия может произойти местная (локальная) или общая потеря устойчивости. Местная потеря устойчивости представляет собой выпучивание панели основной или подкрепляющей оболочки. При общей потере устойчивости происходит выпучивание основной оболочки совместно с подкрепляющими ее панелями, что приводит к разрушению всей конструкции.

Повышение пространственной жесткости оболочки в местах установки подкрепляющих панелей меняет характер волнообразования при потере устойчивости, что приводит к существенному увеличению критических напряжений общей потери устойчивости. Кроме того, из-за большой жесткости на кручение замкнутого контура, образуемого основной оболочкой и подкрепляющей ее панелью, наблю-

дается эффект заземления отдельных панелей основной оболочки по линиям их контакта с подкрепляющими панелями. Благодаря этому при небольшой ширине этих панелей значительно повышаются критические напряжения местной потери устойчивости оболочки. Подкрепление оболочки цилиндрическими панелями резко снижает влияние ее начальных несовершенств формы на величину критических напряжений.

При расчете общей устойчивости оболочки с дискретным подкреплением цилиндрическими панелями по конструктивно-ортотропной схеме жесткости подкрепляющих панелей на растяжение (или на сжатие) и изгиб «размазываются» по участку длины оболочки между этими панелями. Такая расчетная схема очень удобна для практического применения в инженерных расчетах. В то же время выбор более точных расчетных схем, учитывающих дискретный характер подкреплений и имеющих несомненный теоретический интерес, не всегда оправдан, так как после сложных расчетов таких идеализированных систем вводится весьма неопределенная, но очень существенная, поправка на влияние начальных несовершенств формы оболочки. Эта поправка [1, 2] для неподкрепленных оболочек зависит от качества их изготовления и колеблется в больших пределах (0,3–0,06) при отношении g/h соответственно от 50 до 2500. Для подкрепленных оболочек влияние начальных несовершенств формы еще недостаточно изучено и поэтому не отражено в нормативных документах. Только для ребристых оболочек в [3] получена статистическая оценка влияния несовершенств на их устойчивость.

В случае панельного подкрепления оболочек, кроме некоторых экспериментальных данных, отсутствуют какие-либо рекомендации по учету влияния начальных несовершенств на значения критических напряжений потери устойчивости. Таким образом, принятая конструктивно-ортотропная схема позволила создать прикладные методы расчета новой конструкции башен, выполненных в виде подкрепленных панелями оболочек, и является наиболее целесообразной.

При разработке прикладных методов расчета подкрепленных панелями оболочек, кроме принятой расчетной схемы, вводятся следующие допущения:

- гипотеза прямых нормалей относится к совокупному сечению оболочки и подкрепляющей ее панели;
- контакт оболочки и панелей осуществляется вдоль линий, т. е. не учитывается толщина панели в зоне контакта;
- панели основной оболочки считаются защемленными по линиям их контакта с подкрепляющими панелями;
- форма оболочки считается идеальной, а влияние различного рода несовершенств учитывается впоследствии введением поправочных коэффициентов, как это принято в расчетной практике;
- не учитывается смещение центров тяжести подкрепляющих панелей относительно срединной поверхности основной оболочки.

Расчет общей устойчивости оболочки, подкрепленной панелями, при центральном сжатии. Для определения критических напряжений подкрепленных панелями оболочек по конструктивно-ортотропной схеме были получены выражения приведенных жесткостных параметров из условия равенства деформации элемента реальной и эквивалентной оболочки.

Приведенные жесткостные параметры поперечных сечений оболочки определяются обычным методом [3]:

$$B_1 = Eh_1; \quad D_1 = D \left(1 - \frac{S}{a_1} \right) + Ei_1 \quad (1)$$

где $h_1 = h \left(1 - \frac{S}{a_1} \right) + \frac{f_1}{a_1}$ — приведенная толщина поперечного сечения оболочки;

$$D = \frac{Eh^3}{12 - (1 - \nu^2)}$$

— цилиндрическая жесткость непод-

- крепленной оболочки;
- h — толщина сечения основной оболочки;
- ν — коэффициент Пуассона материала;
- a_1 — расстояние между осями симметрии подкрепляющих панелей;

S — длина дуги основной оболочки, заключенная между подкрепляющими панелями;

$$i_1 = \frac{J_1}{a_1}$$

— погонный момент инерции подкрепляющей панели относительно центра тяжести совокупного сечения панели и оболочки;

f_1 — суммарная площадь поперечного сечения подкрепляющей панели и замыкаемой ею части оболочки.

Приведенные жесткостные параметры продольных сечений определяются по формулам:

$$B_2 = Eh_2; \quad D_2 = D \left[1 + \frac{\phi_1}{\phi_2} \left(1 - \frac{S}{a_1} \right) \right] \quad (2)$$

где

$$h_2 = \frac{h}{1 - \nu^2} \left[1 + \frac{\delta_1}{\delta_2 \left(1 - \frac{S}{a_1} \right)} \right]$$

— приведенная толщина про-

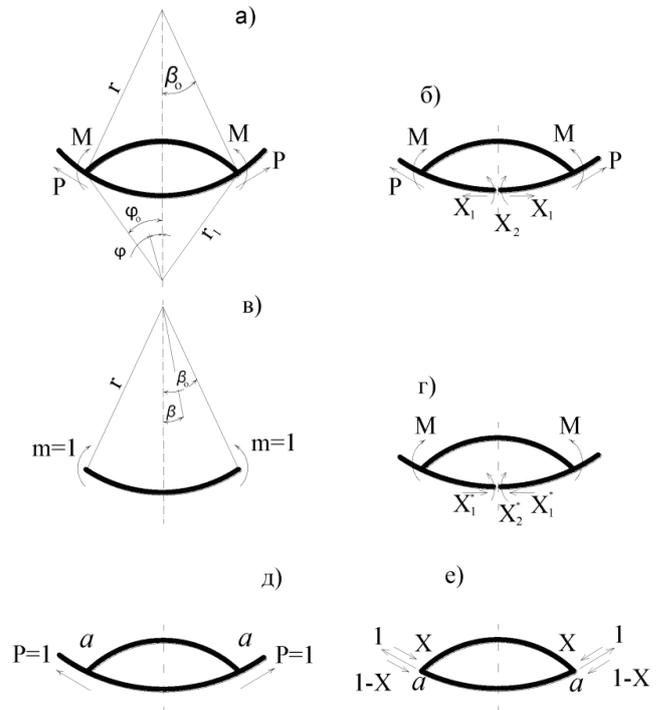


Рис. 1. Расчетная схема, основная система к расчету замкнутой арочной рамы для определения приведенных жесткостных параметров подкрепленной цилиндрическими панелями оболочки

δ_1 и ϕ_1 — перемещение и угол поворота основной оболочки на участке подкрепляющей панели при действии единичной силы в направлении касательной к контуру срединной поверхности и единичного момента в окружном направлении;

δ_2 и ϕ_2 — перемещение и угол поворота для подкрепленной оболочки (замкнутого совокупного сечения) от той же силы и момента.

Для определения δ_1 , δ_2 и ϕ_1 , ϕ_2 раскрывается статическая неопределимость замкнутой арочной рамы, образованной основной оболочкой и подкрепляющей ее панелью (рис. 1а). Неизвестные усилия X_1 и X_2 (рис. 1б) определяются из канонических уравнений метода сил. Угол поворота ϕ_1 (рис. 1в) в случае круговых панелей определяется из следующей зависимости:

$$\phi_1 = \frac{2r\beta_0 \cdot 1}{D} \quad (3)$$

Перемещение δ_1 находится из выражения, вытекающего из закона Гука, при растяжении (сжатии) для прямолинейных стержней

$$\delta_1 = \frac{2r\beta_0 \cdot l}{(1-\nu^2)Eh} \quad (4)$$

Угол поворота определяется с помощью формулы Моора. Для этого в основной системе (рис. 1б) полагаем $M = 1, P = 0$ и из системы канонических уравнений метода сил находим неизвестные X_1^*, X_2^* которые прикладываем в месте разреза (рис. 1г):

$$\begin{aligned} \phi_1 = & \frac{2r}{D} \int_0^{\beta_0} M_m^2 d\beta + \frac{2r_1}{D'} \int_0^{\phi_0} M_m'^2 d\phi + \\ & + \frac{2r}{Eh} \int_0^{\beta_0} N_m^2 d\beta + \frac{dr_1}{Eh'} \int_0^{\phi_0} N_m' d\phi \end{aligned} \quad (5)$$

где $D' = \frac{E(h')^3}{12(1-\nu^2)}$ — цилиндрическая жесткость подкрепляющей панели;

— толщина сечения подкрепляющей панели;

$M_m = X_2^* + X_1^* r(1 - \cos \beta)$ — момент, возникающий в основной оболочке от действия усилий $X_1^* + X_2^*$

$M_m' = 1 - X_2^* + X_1^* [r(1 - \cos \beta_0) + r_1(\cos \phi - \cos \phi_0)]$ — мо-

мент, возникающий в подкрепляющей панели от действия этих же усилий;

$N_m = X_1^* \cos \beta$; — усилия, возникающие соответственно в основной

$N_m' = X_1^* \cos \phi$ оболочке и подкрепляющей панели от действия силы X_1^* .

Перемещение δ_1 определяется следующим образом (рис. 1д). Теоретически отделяем подкрепляющую панель от основной оболочки и прикладываем по концам неизвестное усилие X (рис. 1е). Перемещения в точке a концов оболочки δ_a и панели δ_a' равны между собой и равны δ_2 :

$$\delta_a = \delta_a' = \delta_2 = \delta_1 - \delta_{1-x} \quad (a)$$

Перемещение δ_1 находится с помощью зависимости (4), а δ_a' и δ_a и δ_{1-x} от сил X и $X-1$ — по формуле Моора. Подставив выражения для δ_{1-x} , δ_a и δ_{1-x} и δ_a' в (a), определяем неизвестное усилие X . Зная усилие X , можно легко найти перемещение δ_2 .

Подкрепляющие цилиндрические панели совместно с основной оболочкой замыкают сравнительно большую площадь F (рис. 2). Благодаря этому они существенно повышают жесткость оболочки на кручение.

Приведенная жесткость на кручение определяется по формуле:

$$D_{12} = D(1-\nu) \left(1 - \frac{S}{a_1} \right) + D_{12}^* \quad (6)$$

где D_{12}^* — погонная, отнесенная к длине a_1 , жесткость кручения замкнутого контура.

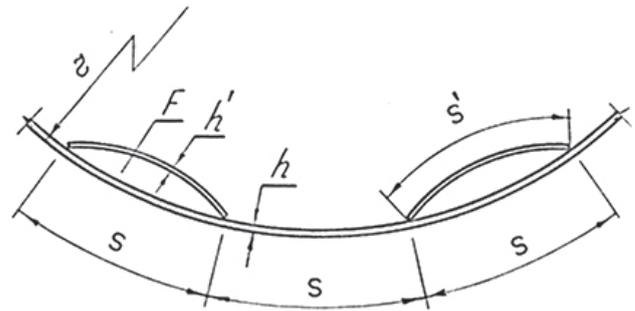


Рис. 2. Фрагмент сечения оболочки, подкрепленной цилиндрическими панелями

Величина D_{12}^* находится следующим образом. По формуле Бредта при действии на ребро крутящего момента $M_{кр}$

$$q_{кр} = \frac{M_{кр}}{2F}$$

Соответственно — относительный угол поворота $\frac{d\theta}{dX}$ по формуле Моора

$$\frac{d\theta}{dX} = \oint \frac{q_{кр} \bar{q}}{Gh} dS = \frac{M_{кр} l}{4F^2 Gh},$$

где $\bar{q} = \frac{1}{2F}$; $l = S + S'$ — периметр совокупного сечения;

$h_* = h \frac{S' h'}{a_1}$ — некоторая средняя толщина оболочки;

S' — длина дуги подкрепляющей панели;

E, G — модули упругости и сдвига материала оболочки.

Отсюда

$$M_{кр} = \frac{4F^2 Gh_*}{l} \cdot \frac{d\theta}{dX}.$$

С другой стороны

$$M_{12} = D_{12}^* \frac{d\theta}{dX} = \frac{M_{кр}}{a_1}$$

Следовательно,

$$D_{12}^* = \frac{4F^2 Gh_*}{a_1 l}$$

Из приведенного выражения видно, что жесткость оболочки на кручение увеличивается с возрастанием площади, которую охватывает подкрепляющая панель и основная оболочка.

Расчет общей устойчивости по полумоментной теории.

Критические напряжения потери устойчивости определим используя допущения полумоментной теории [4], в частности:

— гипотезы о не растяжимости контура поперечного сечения оболочки

$$\epsilon_2 = \frac{1}{r} \left(\frac{\partial v}{\partial \beta} + \omega \right) = 0; \quad (7)$$

— гипотезы об отсутствии сдвигов в срединной поверхности оболочки

$$\varepsilon_2 = \frac{1}{r} \left(\frac{\partial v}{\partial \beta} + \frac{\partial v}{\partial \alpha} \right) = 0; \tag{8}$$

Задачу будем решать энергетическим методом по формуле С. П. Тимошенко. В полумоментной теории в энергию деформации включаются наиболее существенные, в данном случае, члены, связанные с изгибом оболочки в окружном направлении, деформацией поперечных сечений и кручением. Таким образом, уравнение для определения погонных критических усилий получает вид:

$$\Pi = \frac{r^2}{2} \int_0^1 \int_0^{2\pi} \left\{ M_2 a e_2 + 2M_{12} a e_{12} + N_1 \varepsilon_1 - \frac{N_1}{r^2} \left[\left(\frac{\partial v}{\partial \beta} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial \alpha} \right)^2 \right] \right\} da d\beta \tag{9}$$

где ε_1 — относительная деформация, связанная с деформацией поперечных сечений;

u, v, ω — перемещения в направлении образующих, периметра и радиуса оболочки

при переходе к смежному равновесному состоянию;

$a e_1, a e_{12}$ — изменение при бифуркации окружной кривизны и кривизны кручения;

M_2, M_{12} — погонный изгибающий момент в продольных сечениях оболочки и крутящий момент;

$\bar{L} = \frac{L}{r}$ — отношение длины оболочки к ее радиусу;

α, β — относительные (отнесенные к радиусу) координаты в направлении образующей и периметра оболочки.

С учетом (7) выражение кривизны получает вид:

$$a e_2 = \frac{1}{r^2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \beta^2} - \frac{\partial v}{\partial \beta} \right) = -\frac{1}{r^2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \beta^2} + \omega \right);$$

$$a e_{12} = -\frac{1}{r^2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \alpha \partial \beta} - \frac{\partial v}{\partial \alpha} \right); \tag{10}$$

кроме того:

$$M_2 = D_2 a e_2; \quad M_{12} = D_{12} a e_{12}; \quad N_1 = B_1 \varepsilon_1 \tag{11}$$

После подстановки выражений (10), (11) в (9) и приравняв его в соответствии с методом С. П. Тимошенко к нулю, получим уравнение

$$\frac{r^2}{2} \int_0^{\bar{L}} \int_0^{2\pi} \left\{ \frac{D_2}{r^4} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \beta^2} + \omega \right)^2 + 2 \frac{D_{12}}{r^4} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \alpha \partial \beta} - \frac{\partial v}{\partial \alpha} \right)^2 + \frac{B_1}{r^2} \left(\frac{\partial u}{\partial \alpha} \right)^2 - \frac{N_1}{r^2} \left[\left(\frac{\partial \omega}{\partial \alpha} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial \alpha} \right)^2 \right] \right\} da d\beta = 0 \tag{9}$$

Полагая, что торцы оболочки свободно оперты, будем считать, что форма потери устойчивости описывается выражением

$$\omega = \alpha \sin \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \tag{12}$$

Здесь: $\lambda = \frac{m\pi r}{L}$; $m=1,2,3, \dots$; $n=2,3, \dots$ Числа натураль-

ного ряда m и n характеризуют соответственно число полуволн и волн, образующихся по длине оболочки и в направлении ее периметра.

Используя условия (7), (8), а также периодичность перемещений для замкнутой оболочки, получим:

$$v = - \int \omega d\beta = - \frac{\alpha}{n} \sin \lambda \alpha \cdot \sin \eta \beta$$

$$u = - \int \frac{\partial v}{\partial \alpha} d\beta = - \frac{\alpha}{n^2} \lambda \cos \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \tag{13}$$

После подстановки выражений u, v, ω в (9), интегрирования и простых преобразований получим выражение для N_1^*

$$N_1^* = \frac{1}{r^2} \cdot \frac{(n^2 - 1)^2}{(n^2 + 1)} \left(D_2 \frac{n^2}{\lambda^2} + 2D_{12} \right) + \frac{B_1 \lambda^2}{n^2 (n^2 + 1)} \tag{14}$$

Минимизируя (14) по λ^2 , найдем

$$\lambda^2 = n^2 (n^2 - 1) \sqrt{\frac{D_2}{B_1 r^2}} \tag{15}$$

Подставив выражение (15) в (14), получим формулу для определения минимального значения критического погонного усилия

$$N_1^* = 2 \left[\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \sqrt{\frac{D_2 B_1}{r^2} + \frac{(n^2 - 1)^2}{n^2 + 1} \cdot \frac{D_{12}}{r^2}} \right] \tag{16}$$

Критические напряжения определяются по формуле:

$$\sigma_1^* = \frac{N_1^*}{h_1} \tag{17}$$

Из формул (16), (17) видно, что критические напряжения увеличиваются с ростом изгибной жесткости оболочки в окружном направлении, жесткости на кручение и уменьшении ее радиуса, а наименьшее их значение получается при $n = 2$, если выполняется условие (15) при целочисленном значении m .

Расчет общей устойчивости по моментной теории.

Определим критические напряжения потери устойчивости оболочки по моментной теории. Задачу будем решать энергетическим методом Ритца.

Выражение энергии принимаем в виде:

$$\Pi = \frac{r^2}{2} \int_0^1 \int_0^{2\pi} \left\{ M_1 a e_1 + 2M_2 a e_2 + 2M_{12} a e_{12} + N_1 \varepsilon_1 + N_2 \varepsilon_2 + N_{12} \varepsilon_{12} - \frac{N_1^*}{r^2} \left[\left(\frac{\partial \omega}{\partial \alpha} \right)^2 + \left(\frac{\partial v}{\partial \alpha} \right)^2 \right] \right\} da d\beta \tag{18}$$

где $\varepsilon_2, \varepsilon_{12}$ — относительная деформация, связанная с деформацией продольных сечений и деформация сдвига соответственно:

N_1, N_2 — погонные усилия продольных и поперечных сечений;

N_{12} — погонное сдвигающее усилие;
 M_1, M_2 — погонные изгибающие моменты в поперечных и продольных сечениях.

Примем форму потери устойчивости оболочки в виде:

$$\begin{aligned} u &= c \cos \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \\ v &= b \sin \lambda \alpha \cdot \sin \eta \beta \\ \omega &= \alpha \cos \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \end{aligned} \quad (19)$$

Для деформаций и кривизны получим следующие зависимости:

$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= \frac{\partial u}{r \partial \alpha} = -c \frac{\lambda}{r} \sin \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \\ \varepsilon_2 &= \frac{\partial v}{r \partial \alpha} + \omega = \frac{a+b}{r} \sin \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \\ \varepsilon_{12} &= \frac{\partial u}{r \partial \beta} + \frac{\partial v}{r \partial \alpha} = \frac{b \lambda - c n}{r} \cos \lambda \alpha \cdot \sin \eta \beta \\ a e_1 &= -\frac{\partial^2 \omega}{r^2 \partial \alpha^2} = \alpha \frac{\lambda^2}{r^2} \sin \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \\ a e_2 &= \frac{1}{r^2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \beta^2} - \frac{\partial v}{\partial \beta} \right) = \frac{\alpha n^2 + b n}{r^2} \sin \lambda \alpha \cdot \cos \eta \beta \\ a e_{12} &= -\frac{1}{r^2} \left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial \alpha \partial \beta} - \frac{\partial v}{\partial \beta} \right) = \frac{\lambda (\alpha n + b)}{r^2} \cos \lambda \alpha \cdot \sin \eta \beta \end{aligned} \quad (20)$$

Погонные усилия и моменты выражаются следующим образом:

$$\begin{aligned} N_1 &= B_1 (\varepsilon_1 + \nu_1^1 \varepsilon_2); & M_1 &= D_1 (a e_1 + \nu_2 a e_2) \\ N_2 &= B_2 (\varepsilon_2 + \nu_2^1 \varepsilon_1); & M_2 &= D_1 (a e_2 + \nu_1 a e_1) \end{aligned}$$

Литература:

1. СНиП И-23-81*. Стальные конструкции. М., 1998.
2. СНиП 2.03.05-97. Металл конструкции. Ташкент, 1997.
3. Липовский Д. Е. и др. Статистическая оценка влияния случайных возмущений на устойчивость ребристых оболочек по данным экспериментальных исследований. — В сб.: Расчет пространств, конструкций. Вып. 17. М., Стройиздат, 1977. С. 32-44.
4. Липовский Д. Е. Основы расчета оболочек строительных конструкций по моментной теории. Харьков: ХВВКУ, 1976. 104 с.

$$N_{12} = E h_* \varepsilon_{12}; \quad M_{12} = (1 - \nu) D_{12} a e_{12}$$

где приведенные коэффициенты Пуассона [4]:

$$V_1 = \nu \frac{h}{h_2}; \quad V_2 = \nu \frac{h}{h_1}; \quad V_1 = \nu \frac{D}{D_2}; \quad V_2 = \nu \frac{D}{D_2}; \quad (21)$$

После подстановки (20), (21) в (18) и интегрирования получим для энергии Π алгебраическое выражение,

$$\Pi = \Pi(a, b, c)$$

для которого запишем три условия экстремума

$$\frac{\partial \Pi}{\partial a} = 0; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial b} = 0; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial c} = 0; \quad (22)$$

Из условия равенства нулю определителя однородной системы уравнений (22), при наличии нетривиальных значений коэффициентов a, b, c , получим выражение для критической нагрузки N_1^* . Минимальное значение N_1^* можно найти после подстановки в это выражение приведенных жесткостных параметров, которые определяются по формулам (1), (2), (6), минимизируя его по m и n . Критические напряжения определяются по формуле (17).

Выводы:

- жесткостные параметры оболочки, подкрепленной открытыми цилиндрическими панелями, могут быть определены по предлагаемым формулам;
- предложен метод расчета устойчивости панели основной оболочки, подкрепленной круговыми панелями.
- разработана методика расчета общей устойчивости подкрепленной панелями цилиндрической оболочки по моментной и полумоментной теории при центральном сжатии, которые могут быть использованы в инженерных расчетах.

Исследования влияния тепловой обработки бетона повышенной водонепроницаемости на его прочность

Асатов Нурмухамат Абдуназарович, кандидат технических наук, доцент;

Очилова Азиза Абдимумин кизи, студент

Джизакский политехнический институт

Один из эффективных способов орошения земель в Республике Узбекистан осуществляется с помощью сборных железобетонных лотков оросительных систем. В процессе эксплуатации сборные железобетонные лотки находятся под влиянием сложных эксплуатационных условий. Процесс течения потока воды под воздействием напора, особенно его донная часть, способствует ее значительному увлажнению и даже фильтрации воды через стенки. Поэтому, для изготовления сборных железобетонных лотков применяют бетоны повышенной водонепроницаемости.

При изготовлении сборных железобетонных лотков термовлажностная обработка его имеет важное значение. Пар для термообработки лотков подается в термоформу сводообразующей параболы, с его нижней торцевой стороны. При этом в процессе подъема температуры сама форма подвергается значительному деформированию. Необходимо отметить, что зона максимальной температуры совпадает с открытой поверхностью, образованной загрузочным отверстием, обуславливая интенсивную миграцию воды в эту зону и ее испарение. Это, в свою очередь, приводит к образованию направленных капилляров, ухудшая в процессе эксплуатации лотка водонепроницаемость, морозостойкость и прочность бетона в наиболее ответственной его части.

Единственным путем устранения такого негативного явления является интенсивная подача пара с целью вытеснения паровоздушной среды полного заполнения внутреннего пространства формы паром. Однако такая интенсивная подача пара может привести к резкому подъему температуры в начальной стадии тепловой обработки лотков.

Но, как показывает практика, такой интенсивный нагрев происходит самой термоформы и в меньшей степени бетонной смеси. Для выравнивания температуры между термоформой и бетонной смесью требуется определенное время, за которое бетонная смесь должна приобрести некоторую начальную прочность и назначение продолжительности предварительного выдерживания необходимо устанавливать, исходя из этого.

В трудах С. А. Миронова, Б. А. Крылова, Ф. М. Иванова и Л. А. Малининой показана возможность получения бетонов с высокими физико-механическими свойствами после термообработки.

Как известно, для достижения высокой водонепроницаемости и прочности бетона после термообработки необходимо учитывать такие факторы, как время предва-

рительной выдержки, скорость подъема температуры, продолжительность изотермического прогрева. Однако, определяющим фактором, оказывающим наибольшее влияние на водонепроницаемость бетона в процессе термообработки, является продолжительность предварительной выдержки и скорость подъема температуры, от которых зависят величины внутренних напряжений в бетоне при нагреве.

Продолжительность предварительного выдерживания, в основном, зависит от свойства бетонной смеси. Ю. М. Баженов [1] рекомендует осуществлять предварительную выдержку для подвижных смесей в течение 3–6 час., жестких смесей — не менее 2–3 час. и особо жестких смесей — 1–2 час. Предварительная выдержка бетонных смесей с комплексной добавкой, включающей в себя суперпластификатор С-3 (без снижения В/Ц), может быть несколько больше по сравнению с бетонными смесями без добавок, т. е. при сниженном В/Ц, не изменяется. Результаты исследования В. А. Бабаева [2] бетонных смесей подвижностью ОК=8 см показали, что предварительная выдержка при применении добавки С-3 и приготовлении равноподвижной с контрольным составом бетонной смеси, составляет около 3 ч. Однако, длительное предварительное выдерживание нерационально, так как влияет на оборачиваемость стальных форм.

Изучение физико-механических свойств бетона в зависимости от режимов термообработки является весьма важным, тем более с комплексной добавкой С-3+КЭ 119–215, которая исследуется впервые.

В исследованиях тепловлажностную обработку бетона осуществляли в лабораторной пропарочной камере с автоматическим регулированием режима. Для определения прочности бетона были изготовлены образцы-кубы размерами 100x100x100 мм, которые испытывались в возрасте 1, 3, 7, 28 сут. после ТВО и сравнивались с аналогичными характеристиками образцов нормального твердения.

Кинетика нарастания прочности бетона повышенной водонепроницаемости изучались на двух составах: без добавок с В/Ц=0,58 и подвижностью ОК=3,0 см; с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 (0,5+0,1 % от массы цемента) и подвижности бетонной смеси 2–3 см и объем вовлеченного воздуха в количества 3 %. В обоих составах расход цемента был одинаков и составил 350 кг/м³, а содержание песка в смеси заполнителей ($r = \frac{\Pi}{\Pi + \text{III}}$) было также одинаковым, т. е. $r = 0,38$.

Для сравнения пропаренных образцов с образцами нормального твердения были изготовлены образцы двух составов без добавок и с комплексной добавкой (С-3+КЭ119-215), которые испытывались в возрасте 1,3,7 и 28 сут. нормального твердения.

Предварительное выдерживание изменяли в диапазоне 1–2 час. Скорость подъема температуры составляла 20 и 27°С/час. Продолжительность изотермического прогрева равнялась 6 и 8 час. Изотермический прогрев был осуществ-

влен при температуре 60 и 80°С. Продолжительность остывания во всех случаях была равна 3 часам.

Результаты исследований кинетики нарастания прочности бетона в зависимости от режимов термообработки показывают (рис.1), что, несмотря на небольшую разницу в продолжительности предварительного выдерживания (1 и 2 час), все же между ними имеет место определенное различие.

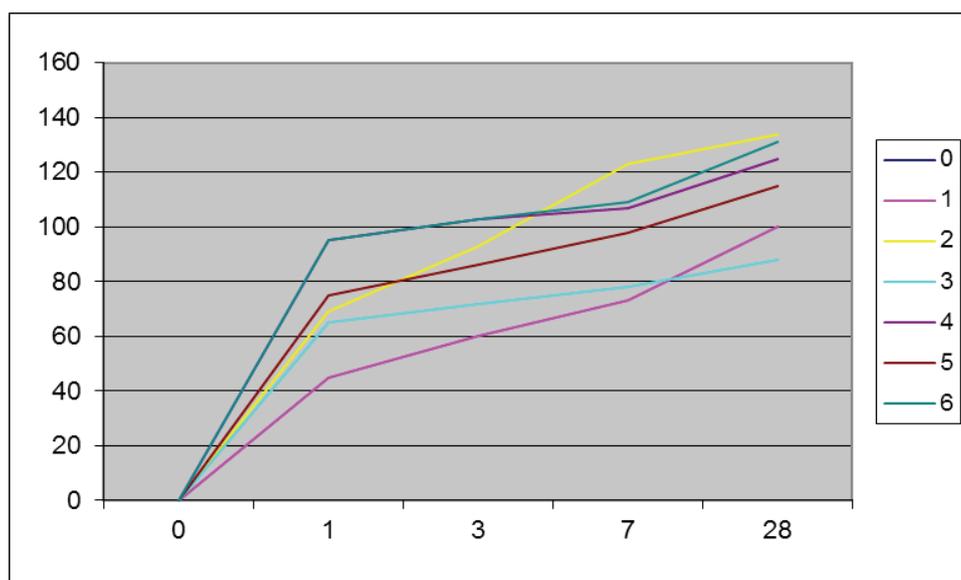


Рис. 1. Кинетика нарастания прочности бетона в зависимости от продолжительности предварительного выдерживания: 1, 3 и 5 — образцы без добавок; 2,4 и 6 — образцы с комплексной добавкой С — 3 + КЭ 119–215; 1,2 — образцы нормального твердения; 3,4 — образцы, подвергнутые ТВО по режиму 1+ 3 +6 +3 ч t=80°С; 5, 6 — по режиму 2+ 3 +6 +3 ч t =80°С

Так, если бетон без добавок с предварительной выдержкой в течение 1 часа имеет после ТВО в возрасте 28 сут. 88 % марочной прочности, то при 2 часах предварительной выдержки она достигает 115%. У бетонов с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 кинетика нарастания прочности происходит так же, как у бетонов без добавок. Необходимо отметить, что у бетонов нормального твердения с комплексной добавкой С-3+119-215 набор прочности в первые 7 суток по сравнению с бетонами без добавок происходит быстрее.

Причиной этого может быть низкое водоцементное отношение и присутствие в составе бетона кремнийорганического полимера, который повышает степень гидратации цемента, о чем будет сказано ниже.

Интересно, что прочность бетонов нормального твердения с комплексной добавкой С-3+КЭ119-215 составляет в возрасте 1 сут. — 69%, а в возрасте 3 сут. — 94%, в возрасте 7 сут. — 123% от марочной.

Исследования влияния скорости подъема температуры на кинетике нарастания прочности бетона (рис. 2) показали, что несмотря на небольшую разницу в скоростях подъема

температуры (всего на 7°С), имеется определенное различие в прочностных показателях.

Так, если с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 при скорости подъема температуры 20°С/ч набирает прочность в возрасте 28 сут. равную 138% от марочной, что при скорости нагрева 27°С /ч она на 7% ниже, т. е. равна 131%. Необходимо отметить, что прочность бетонов при скорости подъема температуры 20°С в первые 7 сут. резко возрастает, по сравнению с бетонами, подвергнутыми разогреву со скоростью 27°С.

Результаты исследования влияния продолжительности изотермического прогрева в течение 6 и 8 час показали (рис.3), что кинетика нарастания прочности бетонов с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 по сравнению с бетонами без добавок, практически не отличается (температура изотермического прогрева 60°С). Так, бетон с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 с продолжительностью изотермического прогрева 6 ч. (рис.3) через 1 сутки после ТВО набирает 77% марочной прочности, тот же бетон при 8-часовой продолжительности изотермического прогрева набирает 80% марочной прочности.

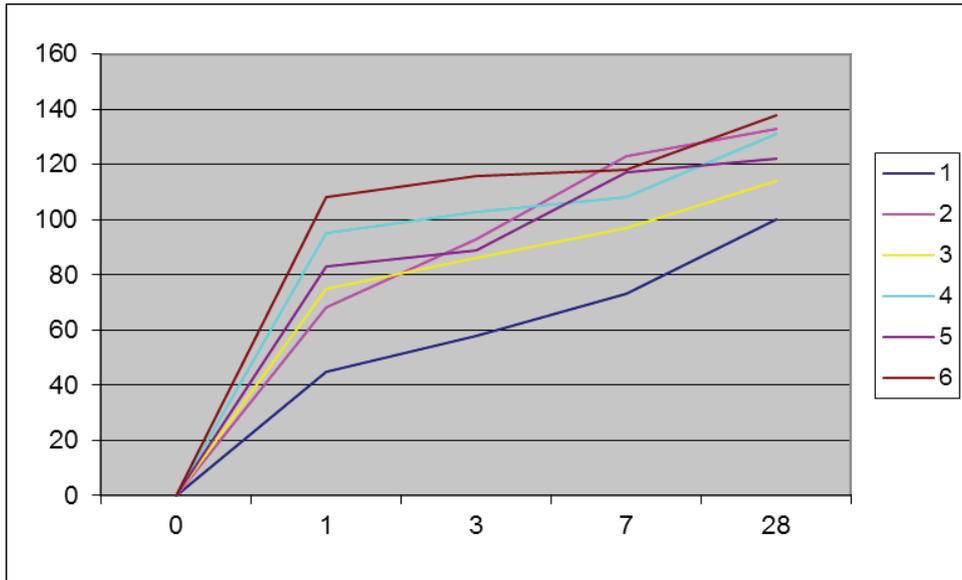


Рис. 2. Кинетика нарастания прочности бетона в зависимости от скорости подъема температуры: 1,3 и 5 — образцы без добавок; 2,4 и 6 — образцы с комплексной добавкой С — 3 + КЭ119–215; 1 и 2 — образцы нормального твердения; 3 и 4 — образцы со скоростью подъема температуры 27 °С/час; 5 и 6 — то же 20 °С/час

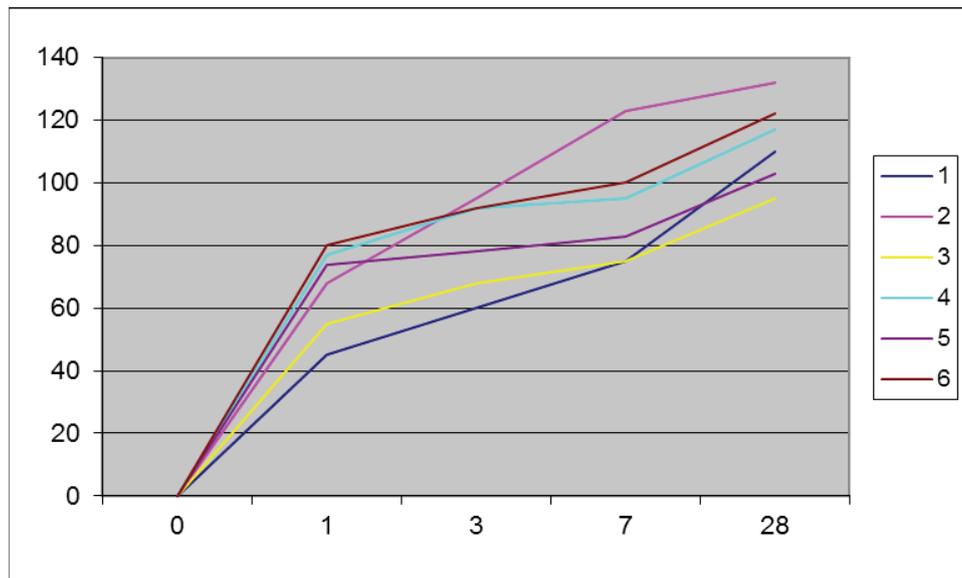


Рис. 3. Кинетика нарастания прочности бетона в зависимости от продолжительности изотермического прогрева: 1,3 и 5-образцы без добавок; 2,4 и 6 — образцы с комплексной добавкой С — 3 + КЭ119–215; 1 и 2 — образцы нормального твердения; 3 и 4 — образцы продолжительности изотермического прогрева 6 ч; 5 и 6 — то же, 8 час

Прочность же бетонов без добавок в зависимости от продолжительности прогрева заметно отличается, и при 6-часовой продолжительности составляет 35 %, при 8-часовой — 72%.

Это дает основание рекомендовать для бетонов с указанной комплексной добавкой продолжительность изотермического прогрева 6 часов.

Результаты исследования кинетики нарастания прочности бетона в зависимости от температуры изотермического прогрева приведены на рис.4.

Как видно из результатов исследований, кинетика нарастания прочности бетонов с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 и без добавок с повышением температуры изотермического прогрева с 60 °С до 80 °С увеличивается.

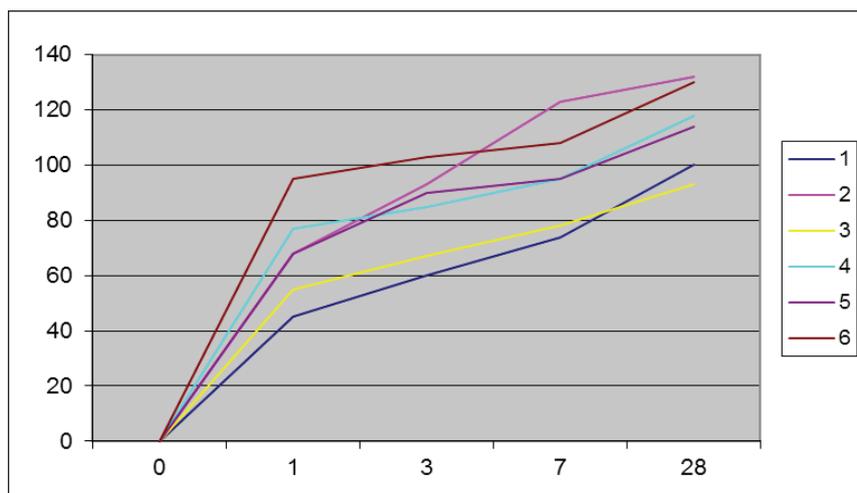


Рис.4. Кинетика нарастания прочности бетона в зависимости от температуры изотермического прогрева; 1,3 и 5-образцы без добавок; 2,4 и 6 — образцы с комплексной добавкой С-3 + КЭ119–215; 1 и 2 — образцы нормального твердения; 3 и 4- образцы, подвергнутые ТВО изотермического прогрева $t=60\text{ }^{\circ}\text{C}$; 5 и 6 — то же при $80\text{ }^{\circ}\text{C}$

Необходимо отметить, что прочность бетонов с комплексной добавкой С-3+КЭ119–215 через 1 сут. после ТВО при изотермическом прогреве $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ набирает 94% марочной прочности, а при $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ -77%.

Таким образом, термообработка бетона повышенной водонепроницаемости (с комплексной добавкой

С-3+КЭ119–215) при температуре $60\text{ }^{\circ}\text{C}$, повышается водонепроницаемость, морозостойкость и при этом достигается экономия теплоэнергоресурсов. Термообработка бетона при температуре $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ повышает прочность бетона и сокращает общий цикл.

Литература:

1. Баженов Ю. М. Технология бетона. М.: Высшая школа, 1978. 455 с.
2. Бабаев В. А. Тепловлажностная обработка бетонов с добавкой суперпластификаторов С-3 // Бетоны с эффективными суперпластификаторами. М., 1979. С. 69–85.

Усиление тканевыми полимерными композитами железобетонных балок с трещинами

Ашрабов Анвар Аббосович, доктор технических наук, профессор;
Сагатов Баходир Уктамович, старший научный сотрудник
Ташкентский архитектурно-строительный институт

Алиев Машраб Рахмонкулович, старший преподаватель
Джизакский политехнический институт

Объемы реконструкции и усиления конструкций сооружений ежегодно неуклонно возрастают. Одной из главных задач при этом является обеспечение работоспособности железобетонных конструкций, полностью или частично сохраняемых при реконструкции сооружений. В последние годы для усиления таких конструкций широко используются тканевые композитные материалы из тонких волокон высокой прочности, работающих в составе матрицы из полимерной смолы. Такое усиление требуется для увеличения несущей способности, жесткости и сейсмостойкости железобетонных конструкций.

Применение новой технологии усиления поврежденных железобетонных балок в свою очередь требует совершенствования конструктивных решений и расчета прочности усиленных железобетонных балок. Следует отметить, что методы усиления железобетонных конструкций, разрушающихся от среза являются более сложными, чем при изгибе. Несмотря на большое количество проведенных исследований, проблема сопротивления железобетонных элементов действию среза все ещё далека от решения. Из-за большого числа и сложности факторов, влияющих на поведение железобетонных эле-

ментов при срезе, построение соответствующей объемлющей теории связано с большими трудностями. Это обстоятельство долгое время усугублялось преобладанием эмпирического подхода к решению проблемы без углубленного изучения фундаментальных механизмов и процессов, определяющих сопротивление элементов действию поперечных сил [1–3].

Анализ проведенных исследований показывает, что экспериментальные данные по распределению напряжений в железобетонных балках в стадии после образования нормальных и наклонных трещин весьма ограничены и положены в основу эмпирического подхода при опре-

делении формы эпюр нормальных и касательных напряжений над наклонной трещиной. При этом рассматривается условие равновесия внутренних и внешних сил.

Учитывая вышесказанное были проведены экспериментальные исследования несущей способности тавровых железобетонных балок, усиленных высокопрочными тканевыми углепластиковыми волокнистыми материалами (УПВМ) в зоне действия поперечных сил. Оценка их сопротивления при срезе проводилась в зависимости от процента продольного рабочего армирования — μ , отношения пролета среза к рабочей высоте сечения — a_v/h_o , интервала, количества и ориентации полос УПВМ (рис. 1).

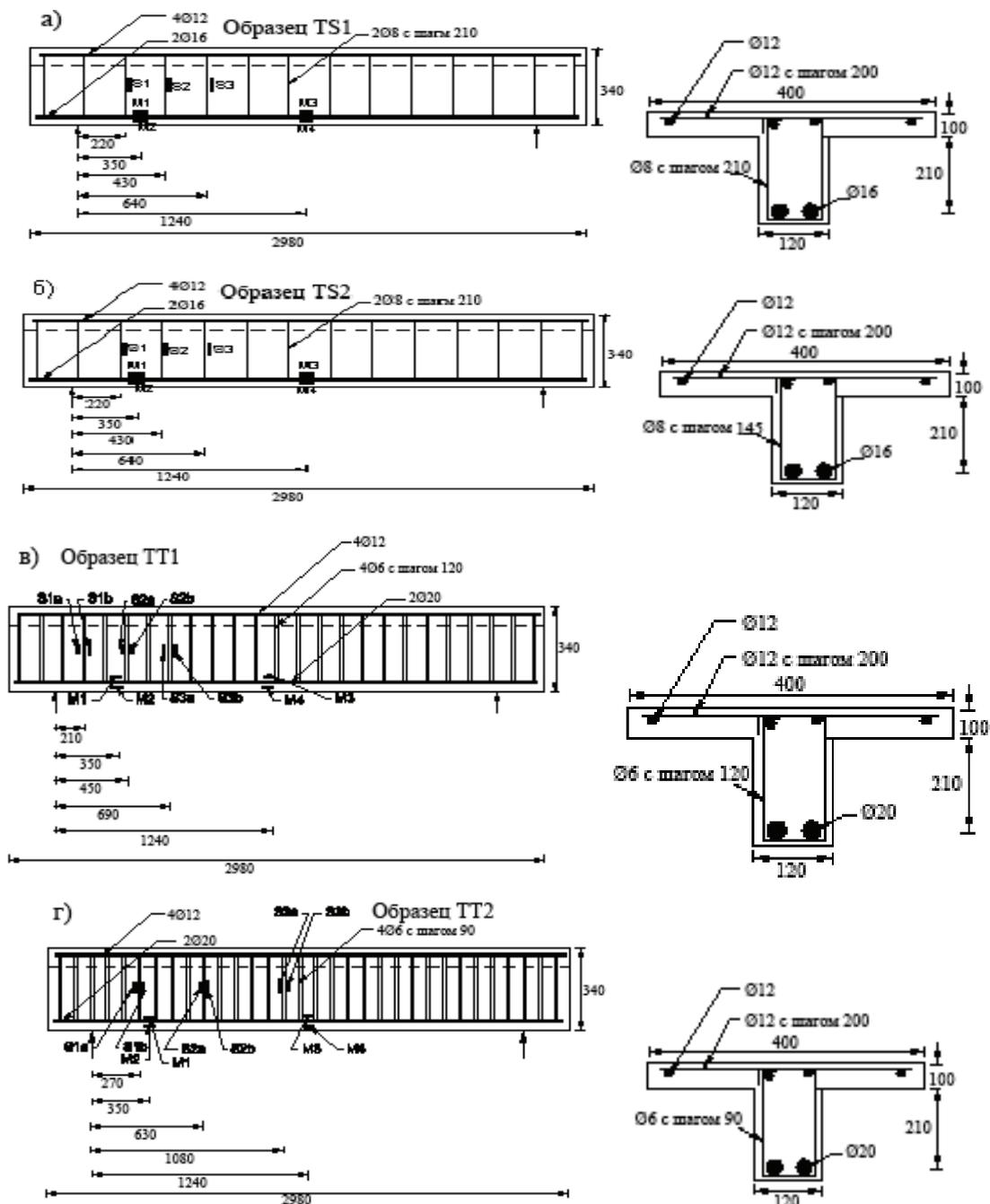


Рис. 1. Схема армирования и расположения тензодатчиков на арматурных стержнях образцов

Серия Т состояла из шестнадцати балок, классифицированных в две группы по проценту продольного армирования ТТ ($\mu = 1,69\%$) и ТS ($\mu = 1,08\%$). Все Т-образные балки были усилены поперечными стальными хомутами с различным интервалом и количеством усиления среза. Образцы каждой из групп ТТ и ТS имели по две подгруппы, основанные на отношении пролета среза к рабочей высоте (см. табл.). Все образцы были испытаны при ступенчатом монотонном нагружении. Каждая подгруппа имела по четыре образца. Из них, одна балка была контрольной, две балки были преднарушены и восстановлены листами УПВМ, представленными как предварительно разрушенными и восстановленными балками. Одна балка была изначально усилена до появления трещины. Кроме того, были изготовлены и испытаны шесть цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм и шесть кубов ребром 150 мм ($R = 44,55$ МПа). В таблице приведена ведомость испытанных серий Т.

При испытании были измерены: прогиб в середине пролета и деформации в растянутой арматуре, стальных хомутах, поверхностные деформации поперек середины секции балки и на поверхности бетона и полосах УПВМ в каждой ступени нагрузки. Также представлены результаты испытания балок при предельной нагрузке и достигнутом повышении их несущей способности, включая характер разрушения и вид трещин.

Все образцы стальной рабочей арматуры были испытаны при одноосном растяжении на разрывной машине.

Средняя прочность при растяжении стержня из высокопрочной стали диаметром 16 мм — 311,22 МПа, диаметром 20 мм составила 554,17 МПа, стержня из мягкой стали диаметром 6 мм — 660,82 МПа, а стержня диаметром 8 мм — 620,31 МПа. На рис. 1а, б, в, г показаны детали арматуры и поперечное сечение, а также расположение тензодатчиков на растянутых стержнях рабочей арматуры и хомутов балок подгрупп ТS1, ТS2, ТТ1 и ТТ2.

Для внешнего усиления были использованы двуправленные листы УПВМ, состоящие из двух основных компонентов — эпоксидной смолы и листов волокна /4/. Связующая прочность эпоксидной смолы равна 4 МПа, прочность при растяжении — 30 МПа, а модуль упругости — 3,80 МПа, прочность листа волокна при растяжении — 3,80 МПа и модуль упругости — 230,0 МПа. УПВМ поставлялись в форме рулонного листа толщиной 0,09 мм, шириной 600 мм и длиной 5 м с ориентацией волокон под углом 0/90 градуса. Листы УПВМ приклеивались на поверхность бетона, покрытой эпоксидной смолой, прикатывались роликом и покрывались заключительным слоем эпоксидной смолы. Схемы нагружения образцов показаны на рис.2. Образцы группы ВТ1, ВS1, ТТ1 и ТS1 были подвергнуты двухточечному изгибу, а образцы группы ВТ2, ВS2, ТТ2 и ТS2 — испытаны сосредоточенной нагрузкой в середине балки (рис. 2,3). Схема усиления и ориентация полос УПВМ, расположение датчиков на поверхности полос УПВМ и бетона, а также схема нагружения прямоугольных балок показаны на рис. 2.

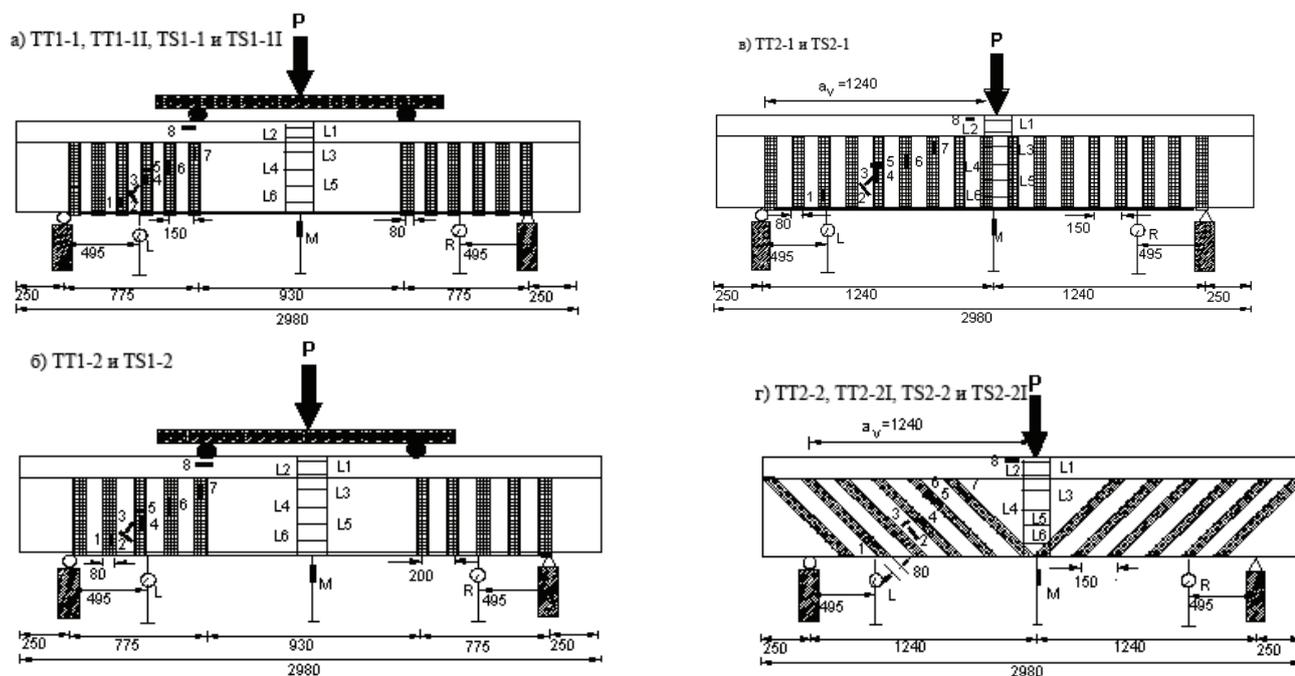


Рис. 2. Схема нагружения усиления и расположения датчиков на поверхности бетона и полосах УПВМ

Для измерения величины деформаций на поверхности стальной продольной и поперечной арматуры были приклеены тензодатчики с базой измерения 10 мм, а на поверхность бетона и на полосы УПВМ — тензодатчики с базой

измерения 30 мм (рис. 1). Кроме того, были также измерены деформации на поверхности бетона в пределах середины пролета тавровых балок с помощью реперных точек L1, L2, L3, L4, L5 и L6 с базой измерения 150 мм, расположенных

на расстоянии соответственно 10 мм, 40 мм, 73 мм, 135 мм, 220 мм и 310 мм от верхней поверхности балки (рис. 2).

После размещения образца на опоры его покрывали краской для облегчения наблюдения образования

трещин в образцах. На образцах также были установлены один линейный преобразователь деформаций и два циферблатных индикатора (рис. 2) для замера прогибов.

Характеристика испытанных тавровых балок

Смил 1 джю.э	Шаг и ориентация полосы УПВМ, мм — градус	R, МПа	a_v/h_0	Диаметр растянутой арматуры, мм	Количество, диаметр, шаг хомутов, мм
¹ TS1a	— —	16,73	2,5	Ø 16	2 Ø 8–210
² TS1–1	U-полоса 150–0/90				
² TS1–2	U-полоса 200–0/90				
³ TS1–1I	U-полоса 200–0/90				
¹ TT1a	— —	27,38	2,5	Ø 20	4 Ø 6–120
² TT1–1	U-полоса 150–0/90				
² TT1–2	U-полоса 200–0/90				
³ TT1–1I	U-полоса 200–0/90				
¹ TS2a	— —	16,73	4,0	Ø 16	2 Ø 8–145
² TS2–1	U-полоса 200–0/90				
² TS2–2	Наклонная полоса 150–45/135				
³ TS2–2I	Наклонная полоса 150–45/135				
¹ TT2a	— —	27,38	4,0	Ø 20	4 Ø 6–90
² TT2–1	U-полоса 150–0/90				
² TT2–2	Наклонная полоса 150–45/135				
³ TT2–2I	Наклонная полоса 150–45/135				

¹ Контрольные образцы;

² Предразрушенные/восстановленные образцы;

³ Усиленные образцы.

Образцы подвергались предварительной загрузке до образования и развития трещин. После снятия нагрузки они были усилены или восстановлены полосо-сами УПВМ и повторно загружены статической нагрузкой до разрушения. Усиленные полосами УПВМ образцы-балки без предварительного нагружения были испытаны до разрушения.

Во время нагружения были зафиксировано образование первых трещин, критическое раскрытие трещин, отрыв листов от поверхности бетона или разрыв армирующих полос с выкрашиванием бетона. Распространение трещин четко прослеживалось на каждом приращении нагрузки в течение всего испытания.

Результаты испытаний были представлены в виде зависимостей «нагрузка — прогиб» в середине пролета, «нагрузка — деформация» растянутых арматур и поперечных хомутов, в полосах УПВМ и на поверхности бетона. Результаты показали, что технология полосы УПВМ с двунаправленными волокнами может использоваться для значительного увеличения несущей способности балок. Несущая способность балок подгрупп TT1, TS1, TT2 и TS2 была увеличена соответственно в пределах 38,08 % — 60,94 %, 19,74 % — 39,51 %, 17,98 % —

44,93 % и 12,29 % — 36,9 %. В целом, несущая способность балок была больше на 12,29 % — 60,94 % по сравнению с контрольными.

Результаты показывают, что увеличение количества внутренних (стальных хомутов) и внешних (полосы УПВМ) армирования среза, возможно, не увеличивает пропорционально несущую способность среза, но изменяет способ разрушения от сдвигового механизма с разрывом полос усиления на изгибному из-за присутствия большого количества арматуры среза. В Т-образных балках повышение несущей способности первоначально усиленных образцов было на 7 % — 17 % по сравнению такими же усиленными предразрушенными восстановленными балками. Первоначально усиленные образцы подгруппы TS2 и TS1 не имеют повышения по сравнению с предразрушенными восстановленными образцами, имеющими подобную ориентацию полосы УПВМ. Это показывает, что обеспечение большего количества внешнего армирования среза не увеличивает несущую способность среза. По результатам эксперимента выяснено, что усиливающая система полос из УПВМ является самой эффективной для поврежденных или предразрушенных балок для увеличения несущей способности железобетонных балок.

Литература:

1. Ашрабов А. А., Раупов Ч. С. Расчетная модель прочности железобетонных балок с учетом усилий и деформаций среза. Ташкент. Проблемы механики. 2005. № 3. С. 50–55.
2. J. Jayaprakash, Abdul Aziz A. A., Abang, A A., Ashrabov, A. A. (2004) External Shear Strengthening Strategies of RC Beams with Bi-Directional Carbon Fibre Reinforced Polymer Sheet. Proceedings of International Conference on Bridge and Hydraulic structures, pp 219–224.
3. А. С. Залесов, Ю. А. Климов. Прочность железобетонных конструкций при действии поперечных сил. Киев: Будивэлнык, 1989. 105 с.

О передаче напряжений через трещины железобетонных элементах

Ашрабов Анвар Аббосович, доктор технических наук, профессор
Ташкентский архитектурно-строительный институт

Сагатов Баходир Ёктамович, старший научный сотрудник
Джизакский политехнический институт

В статье рассмотрены новые механизмы нелинейного деформирования железобетона с учетом передачи напряжений через трещины. Изложены результаты испытаний и реализации модели контактного взаимодействия в трещинах.

Качественное изменение напряженно-деформированного состояния железобетонных элементов после образования трещин связано со значительной анизотропией свойств материала, проявлением нелинейных деформаций, а также влиянием целого ряда малоизученных особенностей совместной работы бетона и арматуры. Наибольшую неопределенность эти факторы вносят при расчетах железобетонных конструкций, имеющих сложный физический механизм разрушения, как, например, это имеет место при сдвиге или поперечном изгибе. Для учета нелинейных свойств железобетона, помимо более точной оценки его фундаментальных свойств, необходимо уделить внимание созданию моделей и методов расчета железобетона, отражающих действительный характер их поведения под нагрузкой и физическую суть возникающих при этом проблем.

При расчете железобетонных конструкций с трещинами обычно используются численные методы конечных разностей, вариационно-разностные и конечных элементов (МКЭ). Как правило, сходимость итерационного процесса определяется точностью вычислений по усилиям значений жёсткостей, которые существенно различаются для стадий до и после образования трещин. В существующих программах МКЭ учет трещинообразования производится различными моделями дискретной трещины, развитие которой на границе конечных элементов представляется разрывом связей в узлах. Общими недостатками этого подхода являются ограничение направления развития трещины ориентаций узлов конечного элемента и неучёт контактного взаимодействия берегов трещины. Частично эти ограничения устраняются путем «размазывания» трещин по объёму элемента в предположении, что направления главных напряжений либо параллельны либо перпендикулярны ориентации трещин, поверхность которых не способна передавать

растягивающие или сдвигающие усилия. Это автоматически исключает какое-либо перераспределение усилий после трещинообразования, а модуль сдвиговой жёсткости G при этом принимается равным нулю. Другая крайность, т. е. максимальное сопротивление срезу после трещинообразования, предлагается в нормах ЕКБ — ФИП [3]. Компромиссным, видимо, является решение, при котором учитывалось бы снижение жёсткости элемента до определённой величины в зависимости от ширины раскрытия образовавшихся в нём трещин.

Высказанные соображения указывают на чрезвычайную важность исследований механизма передачи напряжений через трещины в железобетонных элементах. Такие исследования требуют изучения различных механических и геометрических параметров, в связи с чем разработка соответствующих математических моделей должна опираться на адекватные экспериментальные данные. В первую очередь это касается исследования механизма и особенностей передачи сдвиговых напряжений через трещину в процессе контактного взаимодействия ее берегов. Важным шагом вперед в этом направлении явилась теория деформирования железобетона с трещинами, разработанная в [3]. В ней железобетон рассматривается как физически нелинейный анизотропный материал, а полученные на ее основе зависимости и программы расчета на ЭВМ подтверждены экспериментально и распространены в практике проектирования. Если при сжатии и растяжении механизм передачи напряжений через трещины нашел достаточное экспериментально-теоретическое обоснование, то при срезе он исследован явно недостаточно. Здесь речь идет о новых факторах, проявляющихся в трещинах при взаимном сдвиге их берегов: касательных сил зацепления и нагельного действия арматурных стержней. Трещины в бетоне, разви-

ваясь, проходят сквозь цементный камень, зерна заполнителя и контактную зону, образуя две взаимодействующие шероховатые поверхности сложной геометрии (рис 1а). Они и обеспечивают передачу сдвигающих напряжений через трещины путем механического зацепления и трения. Исследования показали [2], что предположение о полном сдерживании касательных смещений в трещинах при таком

зацеплении не соответствует действительности. Более того, касательные смещения могут служить более точным показателем наличия сдвиговых напряжений в трещинах, чем ширина раскрытия трещины. Нагельное действие арматуры проявляется в местном изгибе, срезе и перегибе стержней, пересекающих трещину (рис 1б).

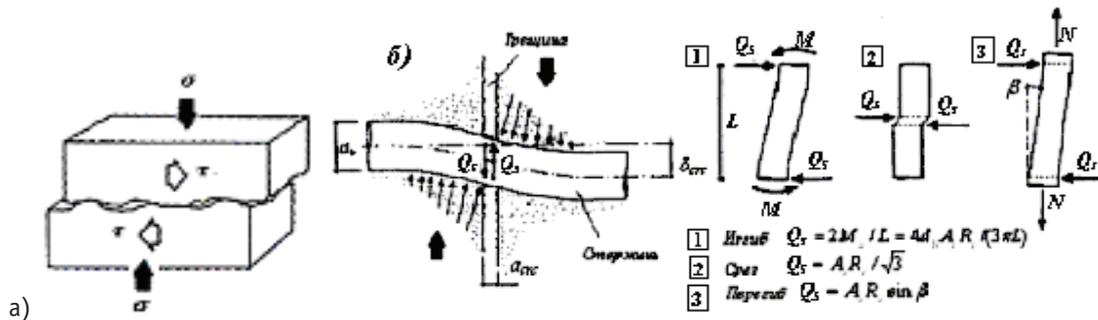


Рис. 1. Механизмы зацепления берегов в трещине (а) и нагельного действия арматуры (б)

Некоторая недооценка роли касательных сил зацепления в трещинах при проектировании железобетонных конструкций с относительно дисперсным армированием, характерным для оболочек, коробчатых балок и плит, подпорных стен, балок-стенок, сосудов давления и т.д., базируется на распространенном мнении, что трение в трещине является величиной переменной и им можно пренебречь в запас прочности. Однако последние исследования [1–2] выявили ошибочность такого аргумента. Дело в том, что при взаимном тангенциальном смещении δ_{crc} берегов

трещины происходит её нормальное раскрытие a_{crc} (дилатансию) вследствие взаимного зацепления шероховатостей на поверхностях трещины (рис. 2а). Поэтому ширина её раскрытия в стадии эксплуатации может оказаться значительно большей, чем предполагается расчетом по действующим нормам. Типичные результаты испытаний армированных образцов-дисков на сдвиг (рис. 2б) показали, что в арматурных стержнях, пересекающих такую трещину, могут возникнуть значительные дополнительные напряжения.

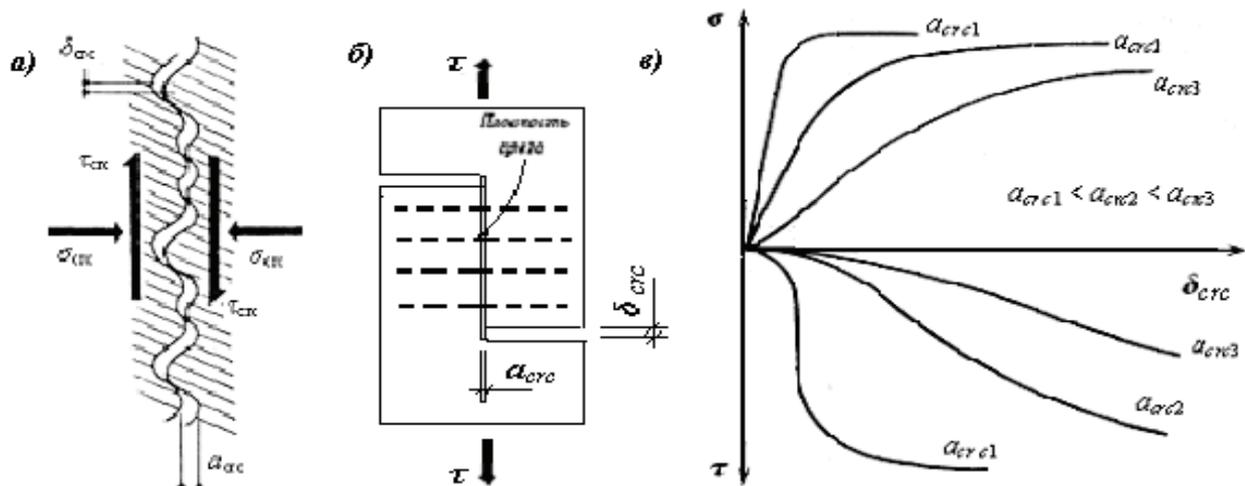


Рис. 2. Контактное взаимодействие в трещинах при сдвиге (а), типичные образцы для испытаний на сдвиг (б) и графики зависимости смещений в трещине от напряжений (в)

Выявление моделей проявления сил зацепления в трещине при сдвиге для прогнозирования жесткости и предельного сопротивления механизма контактного взаимодействия в трещинах требует специальных исследований. Подобные модели должны отражать влияние структурных особенностей бетона и учитывать механизм осевой и тан-

генциальной жесткости арматуры, пересекающей трещину. Широко используемое и ставшее классическим понятие о ширине раскрытия трещин в железобетоне определяется как взаимное равное смещение ее берегов в нормальном направлении. Для общего случая, когда берега трещины наряду с нормальными испытывают

еще и тангенциальные взаимные смещения, это понятие должно включать в себя дилатансию, определяющую существенное различие в ширине трещины на различных участках по ее длине. При практическом использовании моделей механизма зацепления необходимо знание зависимостей $\tau_{crc} = f(\delta_{ccc}, a_{ccc})$ и $\sigma_{ccc} = f(\delta_{ccc}, a_{ccc})$ для четырех переменных (рис. 2в): касательных и нормальных напряжений (τ_{crc}, σ_{crc}) и соответствующих им смещений (δ_{ccc}, a_{ccc}). Такая зависимость будет отражать одно из фундаментальных физико-механических свойств железобетона как трещиноватого материала, определяющих его поведение под нагрузкой. Это делает её наиболее удобным инструментом в реализации концепции «размазанных» трещин при расчетах железобетонных конструкций численными методами.

В работе [1–2] проведён подробный анализ исследований по оценке сил зацепления в трещинах, которые можно условно разделить по группам со следующими характерными условиями испытаний (рис. 3а, б, в, г): при внешних связях (тягах) постоянной жесткости; при внутреннем «армировании» переменной жесткости; при постоянном контролируемом раскрытии трещины (a_{crc}); при постоянном контролируемом нормальном обжатии σ_{ccc} ; при фиксированной постоянной ширине раскрытия трещины с контролируемым отношением $\tau_{crc} / \sigma_{ccc} = const$. Аналогичный анализ исследований нагельного действия арматуры позволил выявить следующие группы (рис. 3д, е, ж, з): прямые испытания на срез образцов-дисков; испытания фрагментов балок; испытания полномасштабных балок с нагельными вкладышами; испытания образцов-блоков.

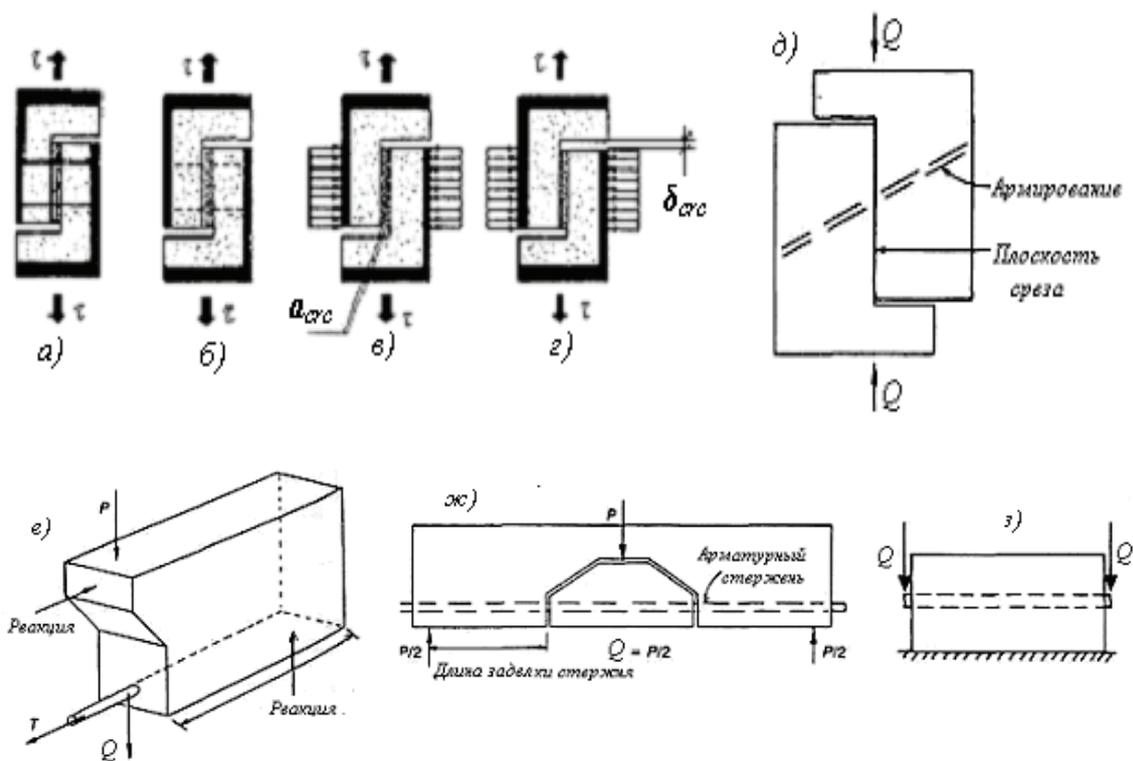


Рис. 3. Схемы испытаний при исследовании касательных сил зацепления (а-г) и нагельного действия арматуры (д-з)

Анализ результатов исследований показал, что нормальное раскрытие трещины является ключевым фактором в механизме передачи касательных сил зацепления через трещины. Сдвиговая жесткость в трещине растет с увеличением процента армирования и тем больше, чем выше прочность бетона и лучше его сцепление с арматурой. При этом отмечено, что поведение образцов при мощном «армировании» трещины или высоких значениях σ_{ccc} практически не отличалась от поведения образцов без трещин.

В проведенных исследованиях механизма передачи напряжений через трещины [2] опытные образцы-диски с инициированной трещиной изготавливались из легкого, тяжелого и высокопрочного бетона и испытыва-

лись на сдвиг по схеме на рис. 2б. К первой серии относились образцы без поперечного армирования со свободным нормальным смещением берегов трещины. Вторая серия образцов испытывалась при фиксированных значениях начальной ширины трещины, которая регулировалась винтами на стальных тягах с контролируемым нормальным растягивающим напряжением. Таким образом, помимо напряжений сдвига контролировались нормальные напряжения, возникающие от дилатационного раскрытия трещины. Образцы этой серии были предназначены не только для определения предельной прочности зацепления в трещинах, испытывающих действие нормального обжатия, но и также для выявления характера зависимости « $\tau_{crc} — \delta_{ccc}$ ». Третья

серия образцов армировалась стержнями класса А-I, А-III и А-IV. По каждой серии образцов получено семейство опытных кривых $\tau_{cre} = f(\delta_{cec}, a_{cec})$ и $\sigma_{cec} = f(\delta_{cec}, a_{cec})$ с учетом влияния вида и прочности бетона, ширины раскрытия трещины, величины σ_{cre} и процента поперечного армирования (рис. 2в).

Результаты испытаний показали, что вид бетона влияет как на предельное сопротивление сдвигу, так и на деформационное поведение образцов. Несмотря на различное поведение под нагрузкой, для каждого вида бетона характерен свой предел сдвиговой прочности, который у керамзитобетона оказался значительно ниже, чем у тяжёлого, даже при значительно меньшей ширине раскрытия трещины. При большом раскрытии трещин в образцах с большим количеством арматурных стержней в этих сечениях наблюдалась меньшая сдвиговая жёсткость. Средняя ширина раскрытия трещины в керамзитобетонных образцах второй серии оказалась почти одинаковой, но несмотря на то, что величина a имеет разброс в 55 %, жёсткость образцов оказалась почти одинаковой.

Для описания процессов контактного взаимодействия в трещинах при сдвиге было использовано имитационное моделирование, основанное на стереологическом анализе поверхностей трещин и структуры материала. В качестве исходной рассматривалась модель структуры бетона, в которой плотные включения заполнителя рассредоточены в растворной матрице случайным образом. Развитие деформаций сдвига проявляется за счет пластической деформации материала в зонах контакта выступов по всей поверхности трещины. Проекция площади взаимного контакта в ортогональных направлениях для данного типа и объемного содержания заполнителей является функцией δ_{cec} и a_{cec} . Методами статистического анализа вычислялось вероятное число частиц определенной крупности, которые пересекались трещиной на единичной длине. Возможное распределение размеров зерен заполнителя является не-

прерывной функцией, рассматривалась на основе экспериментальной кривой рассева и для его описания использовалась функция плотности вероятности. Наиболее вероятную общую линию контактного взаимодействия получали путем интегрирования по всему интервалу изменения диаметров распределенных включений. Полученные при реализации модели графики зависимости $\tau_{cre} = f(\delta_{cec}, a_{cec})$ и $\sigma_{cec} = f(\delta_{cec}, a_{cec})$ достаточно близко аппроксимировали опытные кривые. Интегрирование полученных выражений для площади взаимного контакта производилось по специальной программе, которая легко объединяется с коммерчески доступными программами для расчетов железобетонных конструкций методом МКЭ и другими численными методами.

В дальнейшем были разработаны модели развития критических наклонных трещин в железобетонных балках прямоугольного и таврового сечений для экспериментальной и расчетной оценки основных компонентов их сопротивления срезу. Исходя из условий равновесия внутренних усилий, были получены аналитические выражения, оценивающие сдвиговую жесткость в трещинах балок путем использования опытных величин дилатационных смещений их берегов.

Для проверки теоретических положений проведена программа испытаний железобетонных прямоугольных и тавровых балок из тяжелого и керамзитового бетона, по результатам которых были выявлены: уровни разрушающей нагрузки и характер разрушения балок; деформации в бетоне по высоте сечения и прогибы балок; относительные деформации в продольной и поперечной арматуре; дилатационные и сдвиговые смещения берегов трещин по специально разработанной методике; деформации сжатия в наклонных бетонных полосах ребер тавровых балок. Расчеты несущей способности балок при поперечном изгибе показали удовлетворительное соответствие с данными испытания опытных балок.

Литература:

1. Ашрабов А. А. Лёгкий бетон и железобетон для индустриального строительства. Ташкент: Фан, 1988.
2. Ашрабов А. А. Оценка напряжений, передаваемых через трещины и стыки в железобетонных элементах. Научно-техн. журнал СамГАСИ «Проблемы архитектуры и строительства», № 3, 2007.
3. Committee Euro-International du Beton. (1990). CEB — FIP Model Code 1990, CEB, Paris, Sept. 1990, Bulletin d'Information 195.

Модели вредности и токсичности выбросов автотранспортных комплексов

Базаров Бахтиёр Имомович, доктор технических наук, профессор;
Ташкентский автомобильно-дорожный институт (Узбекистан)

Адилов Окбута Каримович, кандидат технических наук;
Кушбоков Илхом Саттарович, магистрант;
Худойбердиев Бобур Ботирович, магистрант
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В настоящей статье рассматриваются вопросы, связанные с вредностью выбросов, которые в процессе гравитационного и диффузионного распространения меняют характер токсичности в отношении к ОС.

Процесс распространения выбросов автотранспортных комплексов (АТК) в атмосфере происходит за счёт адекватного их переноса воздушными массами и диффузии, обусловленной турбулентными пульсациями воздуха.

Если выбрасываемые в воздух примеси состоят из крупных частей, то, распространяясь в атмосфере, они под действием силы тяжести начинают спускаться с определенной постоянной скоростью в соответствии с законом Стокса. Гравитационный поток тяжелых частиц оказывается намного больше диффузионного, тогда как для легких примесей он практически несуществен. Осредненный поток переносимый воздушными массами имеет адекватную и конвективную составляющие, а осредненные флотационные их движения можно интерпретировать как диффузию на фоне основного осредненного движения связанного с ним.

Диффузией называется процесс выравнивания концентрации вследствие молекулярного переноса вещества. Уравнение диффузии представляет собой уравнение диффузии переноса i -го компонента смеси ЗВ. Диффузионный поток i -го компонента в некотором направлении n определяют по уравнению:

$$Q_{дп} = -\rho \cdot D_i \cdot \frac{\partial C_i}{\partial n}, \quad (1)$$

где C_i — концентрации i -го компонента; D_i — коэффициент диффузии, определяющий диффузионный поток при наличии градиента концентрации.

Баланс массы i -го компонента ЗВ в рассматриваемом объеме запишется следующим образом:

$$\frac{\partial(\rho \cdot V_x \cdot r \cdot C_i)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho \cdot V_r \cdot r \cdot C_i)}{\partial r} = \frac{\partial(Q_{дп} \cdot r)}{\partial r} + (W_{хим})_i \cdot r \quad (2)$$

где V_x , V_r — составляющие скорости соответственно по осевому и радиальному направлению; r — радиус потока; $(W_{хим})_i$ — скорость образования i -го компонента в единице объема вследствие химических реакций, $кг/м^3 \cdot сек$.

В некоторых моделях распространения учет химических взаимодействий различных компонентов выбросов АТК между собой и с элементами атмосферы осуществляется по упрощенному алгоритму: умножением полученного расчётного значения концентрации ЗВ в рассматриваемом

объеме на экспоненциальный член, зависящий от времени существования данного компонента в атмосфере. Сами же химические реакции при этом не рассматриваются.

Концентрация ЗВ предполагается уменьшающейся во времени в результате химической реакции в соответствии с уравнением:

$$C_i = C_o \exp(-\lambda_x / U), \quad (3)$$

C_o — концентрация ЗВ в воздухе без учета химических реакций; λ — скорость полу выделения ЗВ в атмосфере; x — пройденное расстояние; U — скорость переносающего ветра.

Концентрация ЗВ на определенном расстоянии x от места скопления n источников загрязнения будет равна:

$$C_i = \sum_{i=1}^{i=n} C_i \cdot x_i = \frac{U}{4\pi D_o \cdot D_x} \sum_{i=0}^n \frac{Q_i}{x_i^2}, \quad (4)$$

где Q_i — максимальный выброс источника, $г/м^3$;

Выброс ЗВ движущимися объектами:

$$C_i = \sum_{i=1}^{i=n} C_i \cdot x_i = \frac{\sum_{i=0}^n Q_i / x_i}{2\pi D_z \cdot \tau}, \quad (5)$$

где $\tau = x_i / U$ — время движения объекта.

$$C_{(x,y,z)} = \frac{Q}{\pi U \sigma_y \cdot \sigma_z} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2}{\sigma_y^2} + \frac{z^2}{\sigma_z^2}\right)\right] \quad (6)$$

где $\sigma_y^2 = 2D_y \cdot x / U$; $\sigma_z^2 = 2D_z \cdot x / U$

Если замеры концентрации ЗВ проводится на плоскости земли то $z=0$, тогда расчетная формула приобретает вид:

$$C_{(x,y)} = \frac{Q}{2\pi D_y \cdot x} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2 \cdot U}{2\pi D_y \cdot x}\right)\right] \quad (7)$$

где x — расстояние от источника выброса до точки измерения C_i ; y — смещение точки измерения от направление ветра; U — скорость ветра, $м/с$:

При отсутствии ветра, т.е. когда $U=0 \exp 0=1$;

$$C = \frac{Q}{2\pi D_y \cdot x} \quad (8)$$

Если принять, что на одинаковом расстоянии и при стабильном источнике:

$$C \cdot D_y = \frac{Q}{2\pi \cdot x} = const \quad (9)$$

Отсюда следует, что при повышении D_y величина C уменьшается по гиперболической зависимости.

Однако последние уравнения показывают, что с увеличением расстояния x от источника загрязнения показатель CD_y уменьшается. Отсюда можно заключить, что в горизонтальных направлениях коэффициент диффузии оставаясь постоянным для каждого компонента смеси газа, способствует изменению лишь концентрацию выбросов ЗВ. В дальнейшем этот важный показатель обозначим через вредности жидких и газообразных выбросов.

Вредность зависящая от концентрации выбросов ЗВ запишем в виде:

$$W_i = D_i \cdot C_i = \frac{Q_i}{2\pi \cdot x} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2 \cdot u}{2D_i x}\right)\right] \quad (10)$$

По мере удаления выброса от источника загрязнения текущая концентрация смеси газов или жидкостей уменьшается.

С другой стороны значения вредности ЗВ можно оценивать через концентрации начального и конечного пунктов Q_i и C_i , с учетом расстояния между ними, т. е. вредность должна быть пропорциональна произведению концентрации ЗВ двух наблюдаемых пунктов и обратно пропорционально квадрату расстояния между этими пунктами.

Итак,

$$W_i = \xi \cdot \frac{Q_i \cdot C_i}{x^2} = \xi \cdot \frac{Q_i}{2\pi \cdot D_i \cdot x^3} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{y^2 U}{2D_i \cdot x}\right)\right] \quad (11)$$

где ξ — диффузионная постоянная:

Диффузионная постоянная ξ — это есть коэффициент пропорциональности имеющий определенную размерность и отличающийся от единицы, т. к. значение ξ равно общей вредности ЗВ между двумя пунктами в $1г/см^3$, $1г/сек$ или $1г/см$, находящимися на расстоянии 1 см. Значит, коэффициент ξ должен быть измерен.

Сравнивая формулы (10) и (11), мы имеем, что диффузионное постоянное ξ может быть выражено через коэффициент диффузии D_i , концентрацию ЗВ в источнике выброса и расстоянию x формулой:

$$\xi = \frac{D_i \cdot x_i^2}{Q_i} \quad (12)$$

Пропорциональность вредности ЗВ концентрациям делает их значительными для выбросов отделенных друг от друга сравнительно малым расстояниям.

Численное значение ξ — установили из следующих соображений. Допустим, что ЗВ от источника выброса в ОС распространяется равномерно с радиусом действия x_i .

В этом случае количества концентрации отдельных компонентов ЗВ приравниваем зоной с площадью обхвата радиусом x_i .

Если считаем, что:

$$Q_i = \pi x_i^2, \text{ то, отсюда } x_i = \sqrt{\frac{Q_i}{\pi}}$$

Поставляя полученную выражению в (13) формулу имеем:

$$\xi = \frac{D_i}{\pi} \approx 0,3185 \cdot D_i \quad (13)$$

Однако последняя зависимость не отражает действительную размерность диффузионной постоянной ξ .

Для вывода размерности ξ воспользуемся формулой (13).

1) при Q_i имеющий размерность $г/м^3$:

$$\xi \rightarrow 10^6 \frac{см^7}{г \cdot с};$$

2) при Q_i имеющий размерность $г/час$:

$$\xi \rightarrow 3,6 \cdot 10^3 \frac{см^4}{г};$$

3) при Q_i имеющий размерность $г/км$:

$$\xi \rightarrow 10^5 \frac{см^5}{г \cdot с};$$

Например, определено, что коэффициент диффузии углекислоты CO_2 в воздухе при 0° равен $0,142 см^2/с$, то размерность ξ для перечисленных выше трех случаях равняется:

$$1) \xi = 45227 \frac{см^7}{г \cdot с};$$

$$2) \xi = 162682 \frac{см^4}{г};$$

$$3) \xi = 4522,7 \frac{см^5}{г \cdot с};$$

Теперь выведем единицу измерения вредности выбросов ЗВ. Аналогично размерностям ξ , имеем:

$$1) W_i \rightarrow 10^{-6} \frac{г}{см \cdot с};$$

$$2) W_i \rightarrow 3,6 \cdot 10^{-3} \frac{г \cdot см^2}{с^2};$$

$$3) W_i \rightarrow 10^{-6} \frac{г \cdot см}{с};$$

На основании проведенных анализов, научно-исследовательских работ, технических и технологических решений, а также с учетом перечня и характеристики загрязняющих веществ, вырабатываемых составляющими АТК, нами предлагается вновь разработанная системно-аналитическая таблица вредных веществ, позволяющая разработать усовершенствованный метод оценки экологического состояния отдельно взятых регионов.

При построении системно-аналитической таблицы учитывались следующие закономерности изменение концентрации и степени токсичности загрязняющих веществ.

Изменения количества концентрации вредных веществ по показателю ПДК, выбрасываемые составляющими АТК в окружающую среду, располагаются по вертикальным ячейкам таблицы, начиная с минимального ($0,0001 \text{ мг/м}^3$) и до максимального значения среднесуточной предельно допустимой концентрации.

По горизонтальным ячейкам таблицы располагается показатель или степень токсичности вредных веществ. Степень токсичности обозначается через класс опасности римскими цифрами I, II, III и IV и эти цифры вносятся в таблицу начиная с самой высокой степени токсичности веществ, заканчивая с наименее токсичными, т. е. по порядку от I до IV. В ячейках на пересечении вертикальных и горизонтальных линий регистрируется название вредных веществ, согласно их химико-биологического происхождения.

Систематизированы все до настоящего времени известные и пока неизвестных вредных веществ по двум наиболее существенным признакам. Кроме того, представленная таблица обладает универсальностью, так как в её состав можно включить n-ые количества вредных веществ, если лишь известны их степень токсичности.

На основе разработанной системно-аналитической таблицы нами предлагается следующая методика оценки экологического состояния отдельно взятых регионов, производственных предприятий и объектов занятых составляющими АТК.

Известно, что степень загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами колеблется во времени и пространстве.

Вариабельность концентрации во времени обусловлена, прежде всего, метеорологическими факторами (направление и скорость ветра, температурная стратификация атмосферы, влажность воздуха), высотой расположения источника выбросов от поверхности земли. При этом следует учитывать, что способность земной поверхности поглощать или излучать теплоту влияет на вертикальное распределение температуры в приземном слое атмосферы и приводит к условиям ослабления турбулентного обмена,

ухудшаются условия рассеивания вредных выбросов в приземном слое атмосферы.

Повышение температуры воздуха с высотой приводит к тому, что вредные выбросы не могут подниматься выше определенного потолка.

Для степени загрязнения атмосферного воздуха имеет значение сочетание инверсий с различными скоростями ветра, в случае достижения максимальных значений при малых скоростях ветра, а также застой и влажность воздуха.

Указанные факторы над конкретной территорией меняются на протяжении суток, по сезонам года. Наиболее высокие концентрации вредных веществ наблюдаются при низких температурах в период зимних инверсий при высокой влажности воздуха.

Таким образом, уровень приземной концентрации вредных веществ от стационарных и подвижных объектов АТК при одном и том же массовом выбросе могут существенно меняться в реальной атмосфере в зависимости от метеорологических условий. Эти метеоусловия влияют на процессы трансформации, рассеивания основных ингредиентов автомобильных выбросов, самоочищение приземного слоя атмосферы.

С другой стороны, степень загрязнения атмосферного воздуха автомобильными выбросами на локальных территориях зависит от возможности переноса загрязняющих веществ, уровня их химической активности, метеорологических условий распространения в конкретной местности.

Рассмотрим систему материальных точек, состоящих из нескольких точечных источников выброса загрязняющих веществ и неравномерно распространенных по плоскости земли. При этом газообразное тело рассматривается как изменяемая материальная система с распределенной по объёму концентрацией каждого отдельного ингредиента в общем составе загрязняющего вещества. В данной модели учитываются расстояние между молекулами диффундирующего газа, так как хотя эти расстояния между молекулами в зоне выброса отработавших или испаривших газов настолько малы по сравнению с размерами валового выброса, но затем по мере распространения в атмосферном воздухе расстояния между молекулами заметно увеличиваются.

Литература:

1. Ахметов Л. А., Корнев Е. В., Автомобильный транспорт и охрана окружающей среды. Т.: Мехнат, 1990. 212 с.
2. Ахметов Л. А., Ерохов В., Багдасаров М. Экологические аспекты автотранспорта. Т.: Мехнат, 1988. 170 с.
3. Базаров Б. И. Научные основы энергоэкологической эффективности использования альтернативных моторных топлив: дис. ... док. техн. наук. Ташкент: ТАДИ, 2006. 215 с.
4. Вишневский Е. В., Машин Г. Р. Экология и страхование. М.: ТИССО-Полиграф, 2005. 128 с.

К оценке напряженно-деформированного состояния конических оболочек

Бердиев Облокул Бобокулович, кандидат технических наук, доцент;
 Бозоров Исройил, старший преподаватель;
 Парсаева Нодира Журьатовна, старший преподаватель
 Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Материал оболочки (бетон) предполагается при сжатии нелинейно-упругим, при растяжении работающей с трещинами. Закон деформирования бетона описывается при кратковременном нагружении нелинейными алгебраическими уравнениями, а при длительном действии нагрузки — уравнениями нелинейной наследственной теории ползучести.

Несущая способность оболочки оценивается с учетом неупругого деформирования конструкции, на основе экспериментально установленных закономерностей, полученных при испытании конических куполов и его элементов.

Для оценки напряженно-деформированного состояния конических оболочек считается целесообразным применение разрешающего уравнения с учетом влияния краевого эффекта возникающего вблизи опорного кольца конических оболочек.

$$-N_1 \sin \phi - \frac{V(s)}{2\pi r} = 0, N_2 + q_n R_2 = 0. \quad (1)$$

$$\text{Если учесть, что } R_2 = \frac{r}{\sin \phi} = s \operatorname{ctg} \phi; r = s \cos \phi \quad (2)$$

то при этом длина образующей s отсчитывается от вершины конуса.

С учетом (1) усилия в срединной поверхности купола можно определить по выражениям

$$N_1 = -\frac{P\pi r^2}{2\pi r \cdot \sin \phi} = -\frac{P r}{2 \sin \phi} = -\frac{1}{2} P s \operatorname{ctg} \phi; \quad (3)$$

$$N_2 = -q_n \cdot R_2 = -P R_2 = -P s \operatorname{ctg} \phi$$

Усилия N_1 и Q выражаются через распорную силу N_2 и известные осевые усилия $V(s)$ в сечении оболочки определяется по формулам

$$N_1 = -\frac{V(s)}{2\pi r} \sin \phi - N_2 \cos \phi, \quad (4)$$

$$Q = \frac{V(s)}{2\pi r} \cos \phi - N_1 \sin \phi, \quad (5)$$

где $N_2 = N_1 \cos \phi + Q \sin \phi$.

Для линейно деформированной оболочки радиальное ξ , осевое перемещение ζ и угол поворота нормали θ представим в виде

$$\frac{d\xi}{ds} = \varepsilon_1 \cos \phi - \theta \sin \phi, \quad \frac{d\zeta}{ds} = \varepsilon_1 \sin \phi - \theta \cos \phi, \quad (6)$$

при аналогичных предположениях χ_2 представим

$$\chi_2 = \frac{\cos \phi}{r} \theta. \quad (7)$$

Деформации срединной поверхности оболочек $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ и параметры изменения её кривизны χ_1, χ_2 могут быть выражены через две деформации. Для линейно деформированной оболочки радиальное ξ , осевое перемещение ζ и угол поворота нормали θ представим в виде

$$\frac{d\xi}{ds} = \varepsilon_1 \cos \phi - \theta \sin \phi, \quad \frac{d\zeta}{ds} = \varepsilon_1 \sin \phi - \theta \cos \phi, \quad (7)$$

при аналогичных предположениях χ_2 представим

$$\chi_2 = \frac{\cos \phi}{r} \theta. \quad (8)$$

Таким образом, полученная система уравнений является замкнутой и в результате её интегрирования можно определить внутренние силы и перемещения ξ, θ и ζ .

На основе гипотезы прямых нормалей перемещение произвольной точки оболочки (на расстояние z от срединной поверхности) с учетом осевых и цилиндрической жесткости стенки оболочки, изменениям угла поворота и максимальной деформации, возникающие в оболочке в связи с её изгибом представим в виде

$$\varepsilon_i^z = \varepsilon_i + \varepsilon_{iu} = \varepsilon_i + z \chi_i, (i=1,2). \quad (9)$$

В качестве физических уравнений принимаем соотношение нелинейной упругости

$$\sigma_1^z = \sigma_{11} = E \cdot (\varepsilon_1^z + \mu \varepsilon_2^z) / (1 - \mu^2),$$

$$\sigma_2^z = \sigma_{22} = E \cdot (\varepsilon_2^z + \mu \varepsilon_1^z) / (1 - \mu^2), \quad (10)$$

где E - модуль деформаций материала

$$E = \frac{E_c}{1 + \frac{1-2\mu}{3E_0} E_c}, \quad (11)$$

E_0, μ — модуль упругости и коэффициент Пуассона для линейно упругого материала [1, с 26–29]; E_c — секущий модуль деформации.

Погонные усилия (рис.1) на единицу длины армированной оболочки относительно срединной поверхности определим зависимостями

$$N_1 = \int_p^q \sigma_1^z dz \pm \sigma_{s1} A_{s1} + \sigma'_{s1} A'_{s1},$$

$$N_2 = \int_p^q \sigma_2^z dz \pm \sigma_{s2} A_{s2} + \sigma'_{s2} A'_{s2}. \quad (12)$$

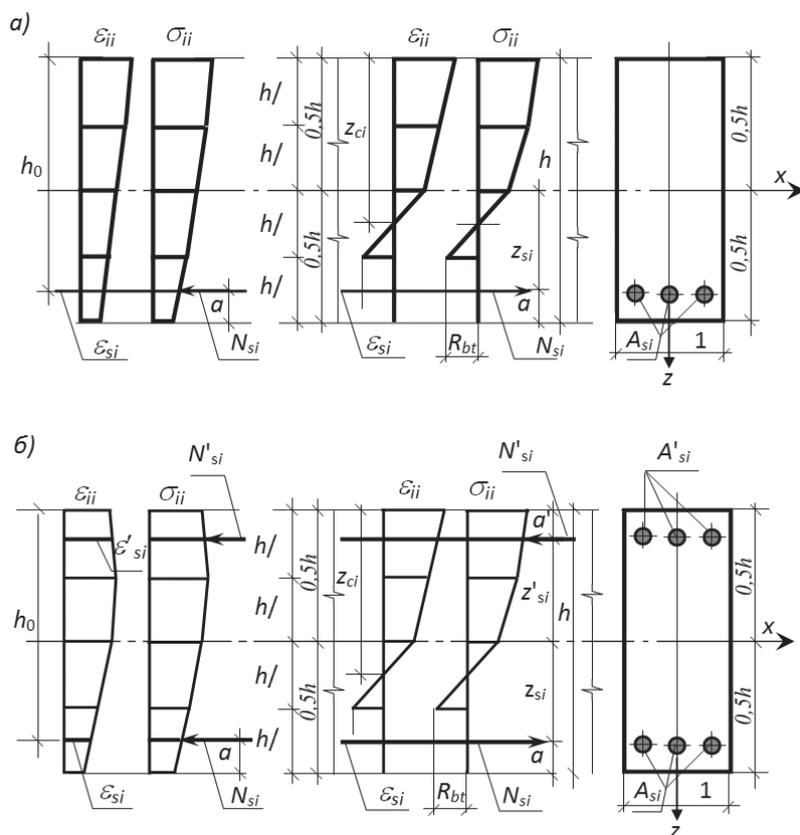


Рис 1. Эпюры деформаций и напряжений в поперечном сечении железобетонной оболочки с одиночной (а) и двойной (б) арматурой

Погонные моменты на единицу длины армированной оболочки определим зависимостями

$$M_1 = \int_p^q \sigma_1^z z dz \pm \sigma_{s1} A_{s1} Z_{s1} + \sigma'_{s1} A'_{s1} Z'_{s1},$$

$$M_2 = \int_p^q \sigma_2^z z dz \pm \sigma_{s2} A_{s2} Z_{s2} + \sigma'_{s2} A'_{s2} Z'_{s2}. \quad (13)$$

Пределы интегрирования приняты равными

$$\int_p^q p, q = \pm 0,5h \text{ или } \pm (Z_{ci} - 0,5h),$$

где Z_{ci} — высота сжатой зоны сечения.

Высота сжатой зоны сечения Z_{ci} определяется из геометрических соотношений (9) при $\varepsilon_i^z = 0$ на основе предложения В. М. Бондаренко [2, с 288] о совмещении нулевых деформаций и напряжений на единой нейтральной оси. Напряжения в арматуре $\sigma_{s1}, \sigma_{s2}, \sigma'_{s1}$ и σ'_{s2} с учетом (9) представим

$$\sigma_{s1} = \varepsilon_{s1} E_s = (\varepsilon_1 + Z_{s1} \chi_1) E_s,$$

$$\sigma_{s2} = \varepsilon_{s2} E_s = (\varepsilon_2 + Z_{s2} \chi_2) E_s,$$

$$\sigma'_{s1} = \varepsilon'_{s1} E_s = (\varepsilon_1 + Z'_{s1} \chi_1) E_s, \quad (14)$$

$$\sigma'_{s2} = \varepsilon'_{s2} E_s = (\varepsilon_2 + Z'_{s2} \chi_2) E_s.$$

Для случая одиночного армирования оболочки $\sigma'_{s1}, \sigma'_{s2}, A'_{s1}, A'_{s2}$ принимаются равными нулю.

Выражение для погонных усилий (12) с учетом (9) — (11), (14) после интегрирования в пределах p, q представим в виде

$$N_1 = \varepsilon_1 (D_{11} \pm \sigma_{s1} - \sigma'_{s1}) + \varepsilon_2 D_{11} p + \chi_1 (D_{21} \pm C_1 - C'_1) + \chi_2 D_{21} p,$$

$$N_2 = \varepsilon_2 (D_{12} \pm \sigma_{s2} - \sigma'_{s2}) + \varepsilon_1 D_{12} p + \chi_2 (D_{22} \pm C_2 - C'_2) + \chi_1 D_{22} p \quad (15)$$

здесь $D_{1j} = \int_p^q \frac{E}{1-\mu^2} dz$; $D_{1jp} = \int_p^q \frac{\mu E}{1-\mu^2} dz$.

Моментные усилия (13), с учетом геометрических (9) и физических (10) зависимостей, представим следующими выражениями

$$M_1 = \varepsilon_1 (D_{21} \pm C_1 + C'_1) + \varepsilon_2 D_{2p} - W_1^\Delta (D_{31} \pm C_{1z} + C'_{1z}) - W_2^\Delta D_{31p};$$

$$M_2 = \varepsilon_2 (D_{22} \pm C_2 + C'_2) + \varepsilon_1 D_{22} p - W_1^\Delta D_{32p} - W_2^\Delta (D_{32} \pm C_{2z} + C'_{2z}); \quad (16)$$

$$D_{2j} = \int_p^q \frac{E}{1-\mu^2} dz; \quad D_{2jp} = \int_p^q \frac{\mu E}{1-\mu^2} z dz; \quad (j=1,2);$$

$$\mathbf{e}_{si} = E_s A_{si}; \mathbf{e}'_{si} = E_s A'_{si}; C_i = Z_{si} \mathbf{e}_{si}; C'_i = Z'_{si} \mathbf{e}'_{si};$$

$$Z_{si} = h_{si} - 0,5h; Z'_{si} = 0,5h - a'_i; (i=1,2),$$

здесь $W^\Delta = W - W_0$ — прогиб оболочки с учетом начальных дефектов, допущенных при изготовлении

$$D_{3j} = \int_p^q [Ez^2 / (1 - \mu^2)] dz,$$

$$D_{3jp} = \int_p^q [E\mu z^2 / (1 - \mu^2)] dz,$$

$$C_{iz} = \mathbf{e}_{si} \cdot Z_{si}^2, C'_{iz} = \mathbf{e}'_{si} (Z'_{si})^2, (i, j = 1, 2).$$

Рассматривается случай больших осесимметричных деформаций, в которых угол ϕ между нормалью и осью симметрии изменяется существенно, то есть уравнения равновесия составляется для деформированного состояния оболочки. Поэтому в отличие от рассмотренной линейной теории разница между углом ϕ для недеформированной и углом $\phi^+ = \phi + \theta$ для деформированной оболочки будет существенной. В связи с этим вместо формул (7) и (8) и можно применяют следующие формулы

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{ds} &= \varepsilon_1 \cos \phi^+ + \cos \phi^+ - \cos \phi, \\ \frac{d\zeta}{ds} &= \varepsilon_1 \sin \phi^+ + \sin \phi^+ - \sin \phi, \end{aligned} \quad (17)$$

$$\chi_1 = \frac{d\phi^+}{ds} - \frac{d\phi}{ds}, \chi_2 = \frac{1}{r} (\sin \phi^+ - \sin \phi).$$

Можно предположить, что радиальное перемещение ξ , согласно выражения

$$\xi = \Delta r = \frac{R_2 \cdot \sin \phi N_2}{Eh} = r \varepsilon_2.$$

Уравнения равновесия оболочки при подстановке в них значений ϕ^+ и кривизны деформированной оболочки

$$K_1 = \frac{d\phi^+}{ds}, K_2 = \frac{\sin \phi^+}{r}$$

принимают следующий вид

$$\begin{aligned} -N_1 \sin \phi^+ - Q \cos \phi^+ &= \frac{V(s)}{2\pi r}, \\ \frac{1}{r} \frac{d}{ds} (Qr) - N_1 \frac{d\phi^+}{ds} - N_2 \frac{\sin \phi^+}{r} - q_n &= 0, \\ \frac{1}{r} \frac{d}{ds} (M_1 r) - M_2 \frac{\cos \phi^+}{r} - Q &= 0. \end{aligned} \quad (18)$$

В качестве основных искомым функций выбирают величины ξ, ϕ^+, rN_r, rM_1 . Следует здесь отметить, что в отличие от линейного случая, где второй неизвестной был угол поворота θ , в нелинейном является полный угол нормали ϕ^+ — для деформированной оболочки. Остальные неизвестные выражаются через основные в следующем виде

$$N_1 = -\frac{V(s)}{2\pi r} \sin \phi^+ - rN_r \frac{\cos \phi^+}{r};$$

$$Q = \frac{V(s)}{2\pi r} \cos \phi^+ - rN_r \frac{\sin \phi^+}{r}; \quad (19)$$

$$N_2 = -\frac{Eh}{r} \xi - \mu \frac{\cos \phi^+}{r} rN_r - \mu \frac{\sin \phi^+}{r} \frac{V(s)}{2\pi};$$

$$M_2 = \mu M_1 + \frac{Eh^3}{12r} (\sin \phi^+ - \sin \phi).$$

Система уравнений (18) после некоторых преобразований с учетом (17) и (19) примет вид

$$\begin{aligned} \frac{d\xi}{ds} &= -\mu \frac{\cos \phi^+}{r} \xi + \cos \phi^+ - \cos \phi + \frac{1 - \mu^2}{Eh} \frac{\cos^2 \phi}{r} rN_r + \\ &+ \frac{1 - \mu^2}{Eh} \frac{\sin \phi^+ \cos \phi^+}{r} \cdot \frac{V(s)}{2\pi}; \end{aligned}$$

$$\frac{d\phi^+}{ds} = -\frac{\mu}{r} (\sin \phi^+ - \sin \phi) + \frac{12 - \mu^2}{Eh^3} \frac{1}{r} rM_1; \quad (20)$$

$$\frac{d}{ds} (rN_r) = \frac{Eh}{r} \xi + \mu \frac{\cos \phi^+}{r} rN_r + \mu \frac{\sin \theta^+}{r} \cdot \frac{V(s)}{2\pi} - q_r r;$$

$$\begin{aligned} \frac{d}{ds} (rM_1) &= \frac{Eh^3}{12r} \cos \phi^+ (\sin \phi^+ - \sin \phi) + \sin \phi^+ \cdot rN_r + \\ &+ \mu \frac{\cos \phi^+}{r} rM_1 - \cos \phi^+ \cdot \frac{V(s)}{2\pi}. \end{aligned}$$

К этой замкнутой системе четырех уравнений с четырьмя неизвестными следует добавить уравнение для определения осевых перемещений [3, с. 83–85].

$$\begin{aligned} \frac{d\zeta}{ds} &= \sin \phi^+ - \sin \phi - \mu \frac{\sin \phi^+}{r} \xi + \\ &+ \frac{1 - \mu^2}{Eh} \frac{\sin \phi^+ \cos \phi^+}{r} rN_r + \frac{1 - \mu^2}{Eh} \frac{\sin^2 \phi}{r} \frac{V(s)}{2\pi} \end{aligned} \quad (21)$$

Если считать угол поворота нормали $\theta = \phi^+ - \phi$ малым, то в полученных уравнениях следует принять

$$\sin \phi^+ - \sin \phi \approx \theta \cos \phi, \cos \phi^+ - \cos \phi \approx -\theta \sin \phi; \quad (22)$$

если при этом сохранить только члены первого порядка малости, то уравнения совпадут с линейными. Так же как и в линейном случае, для уравнения (20) можно решить задачу Коши-Бидермана, т. е., зная значения основных неизвестных ξ, ϕ^+, rN_r, rM_1 , параметров в начальном сечении оболочки $s=s_0$, можно определить, путем интегрирования уравнений на ЭВМ значения тех же неизвестных при $s=s_1$. При этом, как в линейной задаче, две из четырех величин для $s=s_0$ находят из граничных условий, а остальные две выбирают так, чтобы удовлетворялось условие на торце $s=s_1$.

Приведенная методика расчета также приемлема для оценки напряженно-деформированного состояния ребристых конических оболочек куполов при линейном и нелинейном деформировании с учетом моментных и безмоментных состояний.

Литература:

1. ГОСТ 24452–80. Методы определения призмной прочности, модуля упругости и коэффициента Пуассона. М.: Госстандарт, 1981. С. 26–29.
2. Бондаренко В. М., Бондаренко С. В. Инженерные методы нелинейной теории железобетона. М.: Стройиздат, 1982. 288 с.
3. Бердиев О. Б. Определение модуля деформации бетона в конических оболочках при высоких уровнях загрузки // Науч. тр. Республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых. Ташкент, 2010. С. 83–85.

Методы улучшения реагентного умягчения воды в осветлителях

Бобомуродов Умуркул Сатторович, старший преподаватель;
Султонов Акмал Обидович, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье рассматриваются методы улучшения свойств контактной среды использованием полиакриламида без коагулянта в процессе реагентного умягчения воды в осветлителях; зависимость максимальных значений показателей, таких как увеличение скорости осаждения и массовой концентрации взвеси от соотношения компонентов в осадке и от дозы флокулянта.

В технологических процессах широко применяется подготовка воды методом реагентного умягчения, осуществляемый в осветлителях со взвешенным слоем осадка. С целью интенсификации осаждения взвеси, применяют коагулянты и флокулянты.

Нередко использование коагулянтов приводит к перерасходу извести эквивалентно его дозе.

Вышеизложенные факторы предопределили проведение исследований по концентрированию взвешенного слоя осадка в осветлителях в присутствии одного флокулянта и выявлению взаимосвязи между этим показателем и параметрами работы сооружения, в особенности при пониженных температурах обрабатываемой воды. Первоначально установили, что процесс взаимодействия полиакриламида (ПАА) с частицами, образующимися при известковании воды, проходит как по сорбционному механизму (остаточная концентрация ПАА при его дозе 1 мг/л составляла не более 0,01 мг/л), так и электрохимическому. Последнее обстоятельство доказано уменьшением величины электрокинетического потенциала частиц, связанных с ПАА, а в отдельных случаях изменением знака заряда. Данное объяснение механизма процесса согласуется с теоретическими выводами.

При изучении особенностей технологии процесса выявили целесообразность ввода флокулянта перед известкованием, что обусловлено более равномерным распределением флокулянта и взаимодействием его с большим количеством минеральных частиц.

Эксперименты проводились на водах, характеризующихся следующими показателями: жесткость 7–11 мг-экв/л, щелочность 3–5 мг-экв/л, окисляемость 1 мг/л, содержание взвешенных веществ до 100 мг/л.

В начале модели осветлителя, определяли скорость осаждения взвеси при разных составах исходных вод, режимах умягчения и сочетания реагентов при температуре 20°C. Полученные результаты показали, что при изменении значения α_m от 0,1 до 0,35 скорость свободного осаждения взвеси при разных составах исходных вод, режимах умягчения и сочетания реагентов при температуре 20°C. Полученные результаты показали, что при изменении значения α_m от 0,1 до 0,35 скорость свободного осаждения взвеси v_r находится в пределах 5–3,2 мм/с. При этом для достижения максимального значения v_r с повышением доли гидроксида магния в осадке необходимое количество флокулянта увеличивается. В случае использования коагулянта FeSO_4 в аналогичных условиях v_r составляет 2,35–2 мм/с.

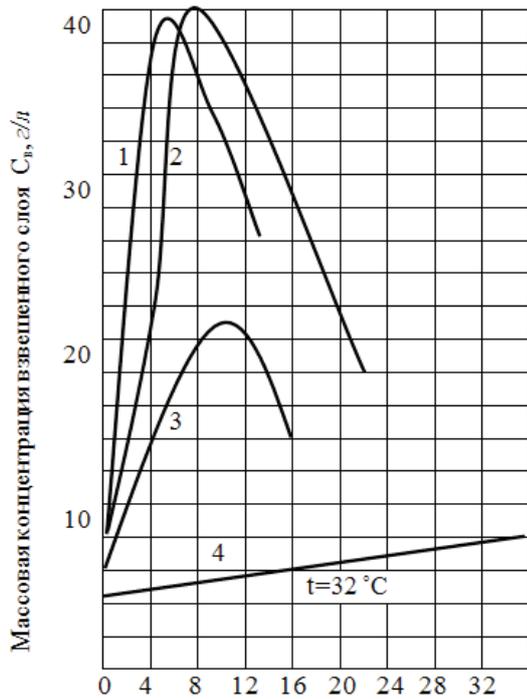
На основании экспериментальных данных было выявлена взаимосвязь:

$$D_{ПАА} = 0,006 C_u \alpha_m,$$

где C_u — количество образующейся взвеси, мг/л.

В действительности, при водоподготовке большой интерес представляет не только улучшение седиментационных свойств взвеси, но и оценки возможности концентрирования взвешенного слоя осадка с целью ведения процесса при уменьшении температуры. В связи с этим на модели осветлителя получена зависимость между удельной дозой полиакриламида $D_y^{ПАА}$ массовой концентрацией твердой фазы взвешенного осадка C_o при заданной α_m и скорости восходящего потока воды $v_0 = 1,5$ мм/с (рисунок).

Массовые концентрации вывешенного слоя осадка при разных дозах полиакриламида для различных α_m при скорости восходящего потока 1,5 мм/с $1 - \lambda_m = 0,07$; $t = 20^\circ\text{C}$; $2 - \lambda_m = 0,07$; $t = 33^\circ\text{C}$; $3 - \lambda_m = 0,16$; $t = 20^\circ\text{C}$; $4 - \lambda_m = 0,3$; $t = 20^\circ\text{C}$;



Опыты показали, что при небольших значениях $\alpha_m \leq 0,1$ (т. е. при декарбонизации) массовая концентрации C_b до 20 г/л, а при $\alpha_m=0,3$ концентрация твердой фазы во взвешенном слое осадка C_b не превышает 6 г/л. Кривые 1, 2, полученные при разных температурах прочих равных условиях, свидетельствуют о положительном влиянии на C_b

снижения температуры с 33 до 20°C, однако при оптимальной $D_y^{ПАА}$ ики этих кривых практически совпадают.

Другим показателем контактной среды является величина ее объемной концентрации C_o . Методика определения описана в [1,2]. Известно [1], что применение флокулянтов приводит к увеличению C_o , что обусловлено получением более плотного осадка. Проведенные исследования показали, что в условиях максимального использования адсорбционной активности ПАА во взвешенном слое осадка возрастает концентрация твердой фазы и объемная концентрация контактной среды.

Общеизвестно, что объемную концентрацию C_o в пределах значений 0,05–0,2 связано с критерием сепарации K_c , характеризующим адгезионные свойства контактной среды.

На основе результатов экспериментов, проведенных при различных режимах умягчения и постоянной высоте контактной среды этот принцип использован при расчете K_c :

$$K_c = (30 + 0,5 t C_o^2),$$

где t — температура, °C; C_o — объемная концентрация; H_c — высота слоя, мм.

Полученные данные приведены в таблице (во всех опытах высота слоя $H_c=150$ мм, скорость восходящего потока воды $v_o=1,5$ мм/с). Использование флокулянта улучшает условия сепарации, что в свою очередь создает возможность уменьшения содержания взвеси в умягченной воде.

Влияние флокулянта адгезионные свойства контактной среды при различных режимах умягчения

t, °C	α_m	$D_y^{ПАА} \cdot 10^{-4}$, мг/мг	C_o	K_c	Остаточное содержание взвешенных веществ, мг/л	Примечание
19,5	0,108	5,4	0,141	118,5	4,0	
20,0	0,040	-	0,07	29,4	13,5	Введены только щелочные реагенты
21,0	0,185	11,0	0,16	155,5	2,0	
20,5	0,189	12,7	0,195	229,3	2,3	
21,0	0,181	16,87	0,169	133,5	3,0	
19,0	0,164	-	0,098	58,86	5,2	Введены только щелочные реагенты
20,0	0,355	23,8	0,182	198,75	2,1	
19,0	0,290	34,0	0,138	109,8	2,8	
19,0	0,304	-	0,095	53,5	5,8	Введены только щелочные реагенты

Во втором этапе изучали влияние концентрации твердой фазы во взвешенном слое на показатели качества умягченной воды при различных температурах. Увеличение концентрации твердой фазы в контактной среде служит предпосылкой как более глубокого протекания процесса, так и возможности снижения температуры при одинаковом эффекте умягчения. Сопоставление результатов при разных режимах умягчения и дозах ПАА проводились на водах, близких по качеству.

Выявлено, что увеличение концентрации твердой фазы во взвешенном слое осадка при одинаковых температуре

и режиме умягчения позволяет снизить остаточную щелочность воды, наличие концентрированного взвешенного слоя фактически нивелирует влияние температуры и процесс умягчения можно эффективно осуществлять при пониженных температурах без снижения производительности осветлителя.

Представленные результаты лабораторных исследований доказывают, что использование флокулянта ПАА перед известкованием воды позволяет увеличить производительность процесса разделения твердой и жидкой фаз при умягчения седиментационных свойств взвеси, а, сле-

довательно, скорости ее осаждения. С другой стороны, является возможность концентрирования твердой фазы и снижения температуры процесса при получении необходимого качества воды.

При этом преимущественным оказался ввод флокулянта в воздухоотделитель, т. е. перед известкованием, о чем свидетельствует повышение массовой концентрации взвеси и скорости ее осаждения, и снижение температуры воды до 15°C не уменьшило эффекта умягчения, а содержание взвешенных веществ в обработанной не превысило ~3 мг/л при увеличении нагрузки на 60%. Таким образом:

- на реальных условиях подтверждена возможность осуществления процесса при пониженных температурах с одновременным повышением единичной

производительности осветлителя без ухудшения качества обработанной воды;

- использование ПАА без коагулянта в процессе реагентного умягчения подземных и маломутных вод позволяет улучшить свойства контактной среды: увеличит скорость осаждения и массовую концентрацию взвеси. Максимальные значения этих показателей зависят как от соотношения компонентов в осадке, так и от дозы флокулянта;
- улучшение седиментационных свойств взвеси позволяет повысить единичную производительность осветлителя, концентрирование взвешенного слоя осадка — вести процесс при пониженной температуре без ухудшения качества обработанной воды.

Литература:

1. Кургаев Е. Ф. «Основы теории и расчета осветлителей». М.: Госстройиздат. 1962.
2. Квятковский В. М., Баулина А. И. «Руководящие указания по известкованию воды на электростанциях». М.: СЦНТ, 1973.
3. Баулина А. И. «Исследование контактной среды и совершенствование осветлителей при известковании воды»: автореф. дис. ... канд. тех. наук. М., 1978.
4. La Mer V. K. Filtration of Colloid Dispersions Flocculated by Anionic and Cationic Polyelectrolyte's // Discussions of Faraday Society. 1966.

Разработка солестойкого бетона для конструкций с большим модулем открытой поверхности

Гончарова Наталья Ивановна, кандидат технических наук, доцент;

Абобакирова Зебунисо Асроровна, старший преподаватель;

Абдурахмонов Дилмурод Мухаммаджонович, ассистент

Ферганский политехнический институт (Узбекистан)

Хазраткулов Умид Умарович, ассистент

Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Вопрос обеспечения надежности работы бетонных и железобетонных строительных конструкций зданий и сооружений весьма проблематичен при их эксплуатации в районах сухого жаркого климата республики с интенсивным засолением почв, грунтов и подземных вод. При этом повышение солестойкости наиболее актуально для бетонных и железобетонных конструкций и изделий дорожных и ирригационных систем (облицовка каналов и лотки ирригационные, покрытия дорог, площадок и полов).

В бетонных и железобетонных конструкциях, частично погруженных в минерализованную воду и имеющих значительную для испарения воды поверхность наблюдается кристаллизация солей в порах и капиллярах бетона, приводящая к коррозии III вида. Разрушение бетона происходит также и в результате перехода, накопившихся в порах, солей из безводной или маловодной формы в кристаллогидраты с высоким содержанием воды.

При возможном проявлении вышеописанных факторов наиболее целесообразна такая защита, которая касается всемерного повышения плотности бетона, модификации его состава.

Перспективным направлением в регулировании напряженного состояния и дефектности бетона железобетонных конструкций с большим модулем открытой поверхности, повышения стойкости конструкции в минерализованной среде является использование в составе бетона демпфирующих добавок (низкомодульных веществ, бинарных наполнителей). Механизм действия включенных в состав бетона демпфирующих добавок с целью увеличения коррозионной стойкости бетона и повышения его трещиностойкости состоит в том, что на пути растущей трещины возникает энергетический гаситель в виде микровключения, не способного отдавать полученную энергию, затраченную на его деформирование. Тем самым уменьшается энергия

роста трещины и происходит релаксация напряжений в её вершине.

Из низкомолекулярных веществ демпфирующего действия наибольший интерес представляет битумная эмульсия. Введение органических добавок в цементные бетоны известно давно, но действие их на свойства бетона не всегда было положительным. Это было связано с тем, что битум в цементные системы вводили в виде тонкоизмельченного порошка или путем распыления (смешивания) с цементом. Производили также помол цементного клинкера с добавлением битума. В зависимости от способа введения дисперсное состояние битума было различным, поэтому улучшение одних показателей часто сопровождалось ухудшением других.

В последнее время предложен другой технологический прием регулирования дисперсного состояния битума путем приготовления эмульсии. Результатами исследований были предложены эффективные эмульгаторы и определены оптимальные составы битумных эмульсий. При этом наиболее эффективной для битумизации цементных систем оказалась эмульсия, в качестве эмульгатора которой рекомендована не вызывающая обрабатываемости фаз эмульсия СДБ.

При изучении влияния добавки битумной эмульсии на технологические свойства бетона при твердении его в условиях сухого жаркого климата использовали битумную эмульсию (сокращенно БЭ) на основе битума БНД; эмульгатора — 50%-ного водного раствора СДБ и воды. Битумную эмульсию приготавливали с использованием акустического диспергатора. Дозировали битумную эмульсию по объему бетонной смеси. Полученную битумную эмульсию вводили в бетонные смеси, соответствующие классу бетона В15 и В25. Изучена прочность бетона на сжатие от дозировки битумной эмульсии. Отмеченный экстремальный характер зависимости прочности при сжатии бетона объясняется тем, что добавка БЭ до 2,4% за счет снижения водопотребности и улучшения структуры повышает прочность бетона на 26–35%. Прирост прочности позволил сократить расход цемента (на 30 и 50 кг/м³ соответственно) для получения бетона классов В15 и В25 с сохранением прочности.

Битумная эмульсия положительно влияет и на деформативные свойства бетона. Повышение деформативной способности битуминированного бетона по сравнению с обычным обусловлено образованием иных структурных связей. В свежееуложенной бетонной смеси жидкой фазой является вода с битумной эмульсией, а твердой минеральные материалы. В процессе твердения бетона битумная эмульсия распадается на воду и битум. В результате химического взаимодействия воды с минералами цементного клинкера образуются новообразования, приводящие к формированию кристаллизационных жестких связей, характерных для цементных систем. Битум же, частично адсорбируясь на поверхности заполнителя и частицах цементного камня, способствует формированию связей коагуляционного типа, повышающих вязкопластические свойства бетона. В зави-

симости от соотношения между цементом и битумом будут преобладать связи того или иного вида. Следовательно, количеством битумной эмульсии можно регулировать деформативные свойства бетона.

Разработанные составы бетона рекомендуются для изготовления конструкций и изделий дорожных и ирригационных систем.

Выбор конструкций дорожной одежды для дорог промышленных предприятий, как известно, находится в тесной взаимосвязи с интенсивностью движения, влиянием региональных природных условий (сочетание продолжительного жаркого и засушливого лета с влажным и холодным зимне-весенним периодом; преимущественное распространение малоустойчивых и засоленных лессовых грунтов и одномерных барханных песков и др.); наличием местных дорожно-строительных материалов. В процессе поиска должны быть обеспечены: требуемая долговечность и экономичность принимаемых технических решений (обеспечение необходимой прочности системы, заданной ровности покрытий и величины их сцепления с колесами автотранспортных средств).

Конструирование дорожной одежды заключается в выборе для нее наиболее эффективных материалов, исходя из технико-экономической целесообразности их применения, с учетом максимального использования дешевых местных материалов, с минимальной дальностью их перевозки. Следует отметить, что при выборе конструкций дорожных одежд не следует предусматривать увеличение числа конструктивных слоев, так как дополнительные затраты, вызванные усложнением технологического процесса, и увеличение числа операций при устройстве дорожной одежды могут снизить экономическую эффективность, получаемую от применения местных материалов.

Основным исходным показателем, определяющим конструкцию дорожной одежды и тип покрытия, является перспективная интенсивность движения к концу срока службы конструкций перед очередным капитальным ремонтом. Интенсивность же движения определяется количеством автомобилей, проходящих в сутки по одной наиболее загруженной полосе.

Расчет дорожной одежды капитального типа производят по 3-м критериям предельного состояния:

- упругому прогибу;
- допускаемому предельному равновесию по сдвигу в подстилающем грунте и слабосвязанных материалах конструктивных слоев;
- по допускаемому растягивающему напряжению при изгибе монолитных материалов.

Дорожные одежды с покрытиями облегченного и переходного типов рассчитываются только по упругому прогибу. Модуль упругости дорожной одежды характеризует её жесткость и должен обеспечивать нормальную работу одежды в упругой стадии.

Требуемый модуль упругости, может быть достигнут применением в покрытии цементного бетона с демпфи-

рующими включениями, регулируемыми внутренне напряжения, возникающие в бетоне при твердении его в условиях сухого жаркого климата и агрессивного солевого воздействия (наиболее вероятного агрессивного фактора на значительных засоленных территориях Узбекистана).

Целесообразность применения битумной эмульсии (БЭ) в качестве демпфирующего компонента бетона объяснимо тем, что БЭ не только пластифицирует бетонную смесь, но и обеспечивает её жизнеспособность и нерасслаиваемость. Это особенно важно для конструкций с большим модулем открытой поверхности — дорог, эксплуатирующихся в условиях сухого жаркого климата. Известно, что при потере 1,5 % воды затворения в начальный период твер-

дения прочность бетона на изгиб в возрасте 7 суток снижается примерно на 30–35 %, а при потере 2,5 % воды снижение показателя достигает 40 % от проектной прочности. При введении же в бетонную смесь 2,4 % БЭ водоотдача в первые 3 ч по сравнению с эталонной снизилась на треть, а при 4 % на половину.

Снижение водопотребности бетонной смеси и водоотдачи способствует значительному (на 45–50 %) уменьшению пластической усадки бетона при твердении в условиях СЖК.

Количество воды затворения определяли в зависимости от вида и содержания добавок при условии постоянной величины удобоукладываемости, равной 20,2 сек. Данные проведенных экспериментов приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Водопотребность бетонной смеси с различным содержанием битумной эмульсии и эмульгатора СДБ**

Вид добавки		Водопотребность 1 м ³ смеси (л) при добавке		Снижение водопотребности (%) при добавке	
Битумная эмульсия, % по объему смеси	СДБ, % от массы цемента	БЭ	СДБ	БЭ	СДБ
Бетон класса В15					
0	0	176	176	-	-
0,8	0,028	164,5 168,5	172,5	6,5 5,2	2,0
2,4	0,084	146 158	165	17 10	6,0
4,0	0,14	124 144	159	29,5 18	9,5
Бетон класса В25					
0	0	184	184	-	-
0,8	0,028	168 171	178,5	8,5 7	3,0
2,4	0,084	149 162	172,0	19 12	6,5
4,0	0,14	128 147	165,5	30,5 20,0	10

Примечание: в числителе — показатели без учета воды, содержащиеся в эмульсии; в знаменателе — с учетом.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что БЭ пластифицирует бетонную смесь в два раза сильнее, чем СДБ, взятая в количестве, соответствующем её содержанию в БЭ.

Таким образом, битумную эмульсию можно рассматривать как смазочный материал, который позволяет уменьшить трение между составляющими битуминизированного бетона и улучшить его удобоукладываемость за счет снижения содержания воды затворения.

Пластифицирующее действие битумной эмульсии и соответственно снижение водосодержания смеси объясняются непосредственным пластифицирующим действием самой эмульсии (битумные глобулы которой оказывают специфическое смазывающее действие на частицы бе-

тонной смеси) и некоторым пластифицирующим действием эмульгирующей части (СДБ), а также тем, что битум, находящийся в эмульсии, входит в состав жидкой фазы, и лишь после распада эмульсии в процессе твердения цемента он становится твердым составляющим компонентом бетона.

Результаты изучения влияния БЭ на жизнеспособность и нерасслаиваемость бетонной смеси в условиях сухого жаркого климата приведены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2 битуминированная смесь значительно дольше сохраняет свою жизнеспособность, что объясняется не только замедлением её структурообразования в первые часы после приготовления, но и существенным уменьшением испарения воды из смеси.

Таблица 2. Изменение подвижности бетонной смеси во времени в условиях сухого жаркого климата

Продолжительность выдержки бетонной смеси, мин	Удобоукладываемость смеси, с	
	Эталонная	С добавкой 2,4% БЭ
15	20	20
30	20	20
45	10	20
60	0	20
75	-	10

В конструкциях с большим модулем поверхности, эксплуатирующихся в условиях сухого жаркого климата уменьшение испарения воды для свежееуложенного бетона существенно важно. Известно, что при потере 1,5% воды затворения в начальный период твердения прочность бетона на изгиб в возрасте 7 сут. снижается примерно на 30–35%, а при потере 2,5% воды снижение показателя достигает 40% от проектной прочности.

Для определения скорости водоотдачи использовали следующую методику: свежееуложенные образцы-кубы размером 7х7х7 см из эталонной бетонной смеси и бетонной смеси с добавкой 2,4 и 4,0% БЭ осторожно расформовывали, взвешивали с точностью до 0,5 гр и помещали в эксикатор над концентрированной серной кислотой после чего образцы взвешивали через каждые полчаса в течении первых 4 часов, а затем через 1 сут.

Из полученных данных следует, что бетонные смеси с добавкой БЭ отдают влагу меньше, чем эталонная. Так, при введении в бетонную смесь 2,4% БЭ водоотдача в первые 3 ч. по сравнению с эталоном снизилась на треть, а при 4% на половину. Поскольку сравниваемые образцы имели одинаковую поверхность испарения, уменьшение водоотдачи можно объяснить замедлением передвижения влаги в бетоне, содержащем добавку БЭ, которая обладает гидрофобизирующими свойствами, что и обуславливает объемную гидрофобизацию бетона, предопределяет замедление испарения и снижение водоотдачи.

Снижение водопотребности бетонной смеси и водоотдачи способствуют значительному (на 45–50%) уменьшению пластической усадки бетона при твердении в условиях СЖК (табл 3).

Таблица 3. Пластическая усадка бетона

Класс бетона	Содержание БЭ, %	Пластическая усадка, мм/м во времени, ч				
		1	2	3	4	5
В15	-	2,1	2,5	3,0	3,3	3,4
	2,4	-	1,3	1,7	1,9	1,9
В25	-	2,5	3,1	3,8	4,0	4,2
	2,4	-	1,4	1,8	2,0	2,1

Из данных видно, что с уменьшением В/Ц с 0,6 до 0,5 при одинаковой подвижности бетона $e_{пл}$ закономерно увеличивается.

Регулирование структурных напряжений в бетоне под влиянием БЭ благоприятно влияет на его прочностные свойства (табл. 4).

Таблица 4. Рост прочности бетона на сжатие во времени

Класс бетона	Содержание БЭ, %	Предел прочности бетона, МПа, в возрасте, сут				
		3	7	28	90	180
В15	-	8,4	14,0	21,2	24,3	26,5
		40	66	100	115	125
	2,4	6,3	12,0	22,4	26,9	29,3
В25	-	25	54	100	120	131
		13,5	21,7	30,6	33,7	36,7
	2,4	9,8	17,8	31,8	36,9	40,7
		31	56	100	116	128

Проведенные исследования показали, что добавка битумной эмульсии выполняет демпфирующую роль, следствием чего является улучшение технологических свойств смеси, структуры, прочностных, деформативных свойств бетона, что в конечном итоге обеспечивает бетону повы-

шенную стойкость, а разработанные на основе БЭ эффективные составы бетона могут быть рекомендованы для конструирования дорожных покрытий, эксплуатируемых в условиях солевого агрессивного воздействия.

Литература:

1. Тешабаев Р.Д., Гончарова Н.И., Абобакирова З.А. Отчет. ГНТП-8.22 «Разработка, исследование и практическое использование конструкций и изделий из цементного солестойкого бетона в зданиях и сооружениях» (заключительный), Фергана, 2005.
2. Тешабаев Р.Д., Гончарова Н.И. Трещиностойкость бетона в условиях циклических температурных воздействий. Материалы Международной научно-технической конференции «Инновация 2001». Ташкент, 2001.

Теоретическое обоснование увязки очесывающего аппарата с лубоотделяющей частью лубокомбайна

Игамбердиев Холмурод Хайдарович, кандидат технических наук, доцент;
Соатов Анвар Махкамович, старший преподаватель;
Ахмедов Тургун Каюм угли, студент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Взаимно увязаны размерная характеристика стеблей и геометрические параметры лубоотделяющей части комбайна, снабженной очесывающим аппаратом из условия обеспечения очёса всей облиственной длины стебля.

Ключевые слова: стебель, лубоотделяющая часть, мертвая зона, очесывающий барабан, очёс, кенаф.

В технологической схеме лубокомбайна КУ-0,2 совмещаются основные операция уборки и переработки стеблей на луб с укладкой его для просушки. Наличие листьев и коробочек в лубе обуславливает увеличение толщины подаваемого слоя в обработку, что ухудшает процесс лубоотделения, а также способствует взаимной сцепляемости стеблей, нарушая технологический процесс работы комбайна. Последнее является причиной заузливания и спутывания верхушечной части луба в процессе выхода его из зоны обработки, что затрудняет выполнение последующих операций.

Одни из способов решения этого вопроса — механическое отделение листьев и коробочек зелёных стеблей кенафа в технологической схеме кенафоуборочного комбайна до процесса лубоотделения, что позволит значительно улучшить условия питания и их обработку.

Для проверки возможности увязки очесывающего аппарата с технологической схемой кенафоуборочного комбайна была разработана и построена полевая установка на базе существующего комбайна КУ-0,2 [1].

В общем случае длина рабочих органов лубоотделяющей части комбайна рассчитывается из условия обработки стеблей максимальной длины:

$$L_6 \geq L_{cm} \cdot \sin \alpha,$$

где $\alpha = 40^\circ$ — угол между осью барабана и направлением подачи стеблей поперечным транспортом.

При длине стеблей 3,5 метров длина барабана должна быть не менее 2,25 метра. Однако в процессе транспортировки стебли постепенно разворачиваются, стремясь принять положение, перпендикулярное оси вальцов [2]. Поэтому с учётом угла $\alpha = 40^\circ$ экспериментально обоснованная длина барабана составляет 2 м [3], а длина вальцов с учётом расстояния между их осью и осью барабана $L_6 = 1,6$ м. При разработке очесывающего аппарата к комбайну очень важно увязать его параметры с параметрами лубоотделяющей части машины и с зоной облиственности стеблей.

Из рисунка 1 видно, что стебли не по всей длине могут подвергаться воздействию очесывающих барабанов, то есть имеется так называемая «мёртвая зона» $L_{м.з.}$, величина которой складывается из длины комля a_1 , необходимой для гарантированного захвата конусной частью вальцов, длины a_2 и a_3 , характеризующих параметры вальца, длины C_1 — гарантированного зазора между поверхностями очесывающих барабанов, вальцов и длины a_4 , характеризующей перемещение стебля вдоль своей оси за время перемещения его в направлении $V_{тр}$ на величину C_2 . Величина C_2 необходима для обеспечения надёжного захвата стеблей вальцами до начала действия очесывающих барабанов. При $C_2 \leq 0$ стебель будет отброшен назад, так как очесывающие барабаны вращаются в сторону, противоположную движению стеблей вдоль своей оси:

$$L_{м.з.} = a_1 + a_2 + a_3 + c_1 + \frac{D_{об}}{2} + a_4$$

или $L_{м.з.} = a_1 + L_a \cdot \sin \alpha + \frac{D_a}{2} \cdot \cos \alpha + c_1 + R_{об} + c_2 \cdot \operatorname{ctg} \alpha$

где L_a — длина плющильного вальца;
 D_a — диаметр вальца;
 $D_{об}, R_{об}$ — соответственно диаметр и радиус очёсывающего барабана.

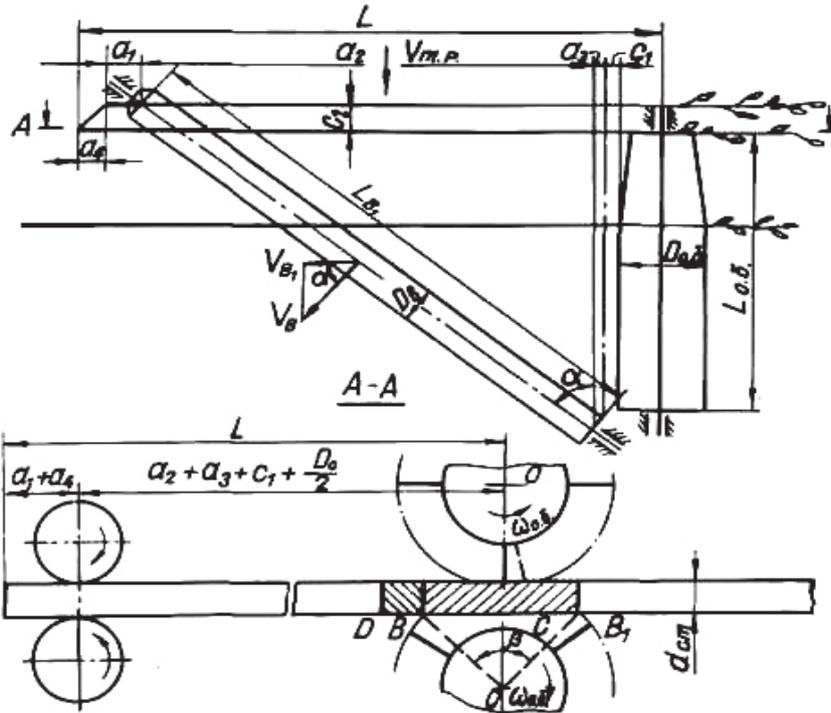


Рис. 1. Схема определения необрабатываемой зоны стебля

Расчёты показывают, что

$$\alpha = 40^\circ; a_1 = 100 \text{ мм}; L_a = 1600 \text{ мм}; D_a = 250 \text{ мм};$$

$$D_{об} = 350 \text{ мм}; c_2 = 260 \text{ мм}; L_{м.з.} = 1542 \text{ мм}.$$

На практике фактическая величина необрабатываемой зоны стебля несколько меньше, так как лопасти очёсывающего барабана начинают воздействовать на стебли, не доходя до вертикальной оси барабанов. Она зависит от таких факторов, как количество лопастей на барабанах, зазор между кромками лопастей смежных барабанов, жесткость стеблей, частота вращения барабанов и другие.

Из приведённой на рисунке 1 схемы видно, что длину очёсывающего барабана можно определить так:

$$L_{об} \leq L_a \cdot \cos \alpha - c_2$$

при $c_2 = 260 \text{ мм}; L_{об} \leq 965 \text{ мм}$

Следовательно, при установке очёсывающего барабана перпендикулярно стеблям фактическая длина необрабатываемой зоны будет близка длине стеблей от точки комля, с которой начинаются листья и коробочки. Иначе очёсывающий барабан необходимо устанавливать под углом $\phi = 90^\circ$ с увеличением его длины и установкой лопастей по винтовой линии с углом подъёма, равным углу ϕ . В данном случае принято перпендикулярное положение барабанов, так как нижние листья кенафа склонны к самопаданию и легко отделяются в процессе лубоотделения. Потере же бункерной массы (5–6 %) можно считать несущественными.

Таким образом, очёсывающие барабаны надо устанавливать на кенафоуборочном комбайне КУ-0,2 перед лубоотделяющей частью по ходу технологического процесса с расстоянием от точки захвата стеблей плющильными вальцами до оси очёсывающих барабанов 1600 мм. Длину барабанов следует принять равной 960 мм.

Литература:

1. Игамбердиев Х.Х. и др. Кенафоуборочный комбайн с очёсывающим аппаратом. Журнал «Молодой учёный» № 3. 2016.
2. Земледельческая механика. Сборник трудов ВАСХНИЛ. Т. VII. М.: Машиностроение.
3. Мифтахов Ш.Р. Исследование и обоснование параметров рабочих органов лубокомбайна. Отчёт САИМЭ за 1983 г.

Орудие для формирования противофильтрационного экрана

Ли Афанасий, кандидат технических наук, доцент
Ташкентский институт ирригации и мелиорации (Узбекистан)

Куйчиев Одил, кандидат технических наук
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье приведены краткие сведения улучшения мелиоративного состояния неустойчивых грунтов и орудия для ее осуществления.

Ключевые слова: орудие, противофильтрационный, экран, мелиорация, рабочие органы, борозда, гребень.

Орудие предназначено для формирования противофильтрационного экрана при мелиорации песчаных и супесчаных почв, а также внесения жидких удобрений и гербицидов в междурядья.

Орудие для формирования сплошного противофильтрационного экрана содержит раму 1, прикрепленные к раме прямолинейные 2 и выпуклые 3 рабочие органы, на которых размещены напорные проводы 4 и распылители пленкообразующей жидкости 5. На раме 1 орудия установлены емкости 6 с помощью трубопроводов 7, связанные с насосом (НШ) высокого давления 8, который соединен с помощью карданного вала 9 с валом отбора мощности (ВОМ) трактора 10 (рис. 1).

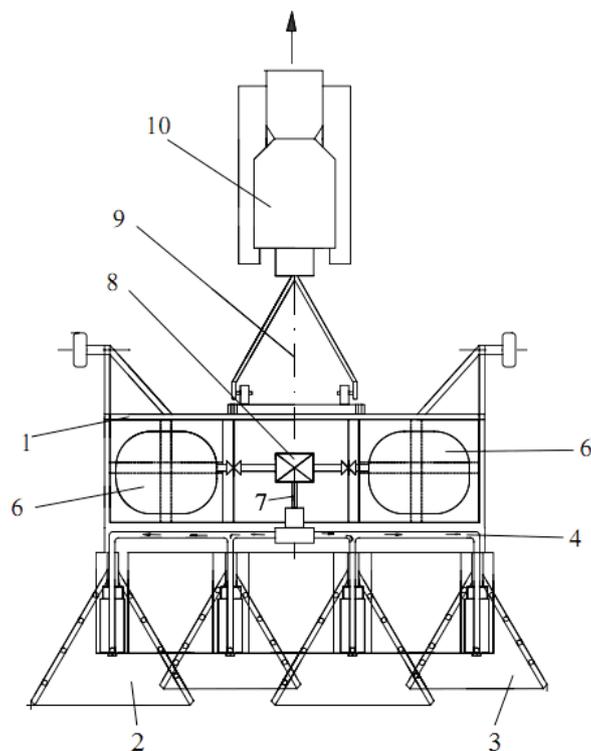


Рис. 1. Орудие для формирования противофильтрационного экрана: 1 — ходовая рама; 2 — прямолинейный рабочий орган; 3 — выпуклый рабочий орган; 4 — трубы высокого давления для подачи жидкостей; 5 — выпрыскиватель для создания противофильтрационного экрана; 6 — емкость для жидкостей; 7 — трубопроводы; 8 — насос высокого давления; 9 — карданный вал; 10 — трактор

Наличие прямолинейных (а) и рабочих органов с выпуклой поверхностью (б) позволяет формировать сплошной противофильтрационный экран непосредственно в борозде и под гребнями (рис. 2).

Устройство работает следующим образом: по ходу движения агрегата рабочие органы 2 и 3, установленные к раме 1, постепенно заглубляются в почву на требуемую глубину и из емкостей 6 с помощью насоса высокого давления 8, получающего привод с помощью карданного вала 9 от вала отбора мощности (ВОМ) трактора, под давлением пленкообразующая жидкость по трубкам 4 поступает к распылителям 5, которые распыляют пленкообразующую жидкость по всей ширине захвата, обеспечивая таким образом, формирование сплошного противофильтрационного экрана (рис. 3).

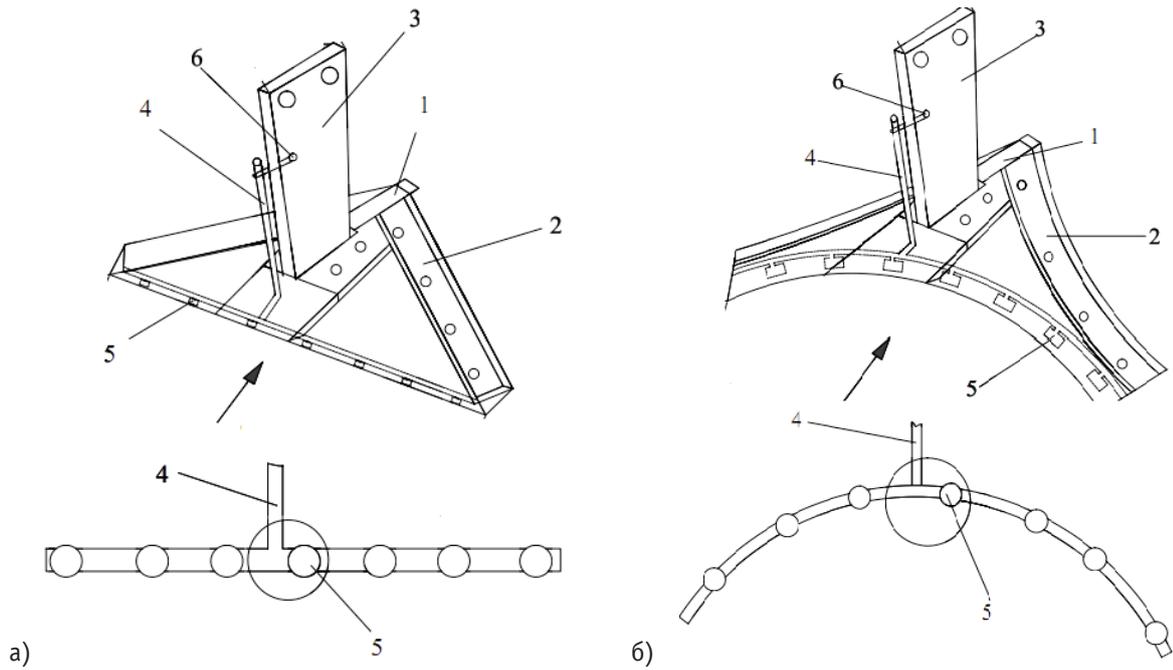


Рис. 2. Рабочие органы орудия: а — с прямолинейной; б — с выпуклой поверхностью, где 1 — прямолинейный (выпуклый) рабочий орган; 2 — нож рабочего органа; 3 — средний нож; 4 — труба высокого давления для подачи жидкости; 5 — опрыскиватель для создания противофильтрационного экрана; 6 — фиксатор трубы

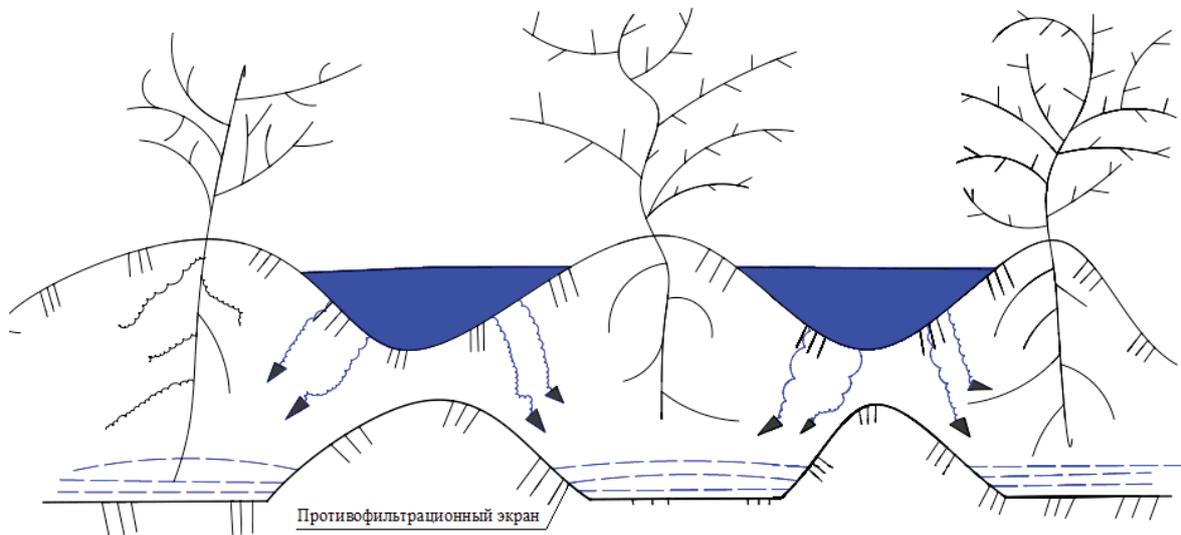


Рис. 3. Формирование сплошного противофильтрационного экрана

После окончания обработки почвы в одном направлении трактор разворачивается и цикл работы повторяется. Аналогичным образом распыляют жидкие удобрения и гербициды.

Литература:

1. Устройство для строительства противофильтрационного экрана. Предварительный Патент РУз. Бюл. № 4 от 30.12.1995. 6 с.

Расчет эффективно-армированных тонких конических куполов оболочек с преднапряженным опорным кольцом

Матниязов Бақдурди Ибрагимович, кандидат технических наук, доцент;

Бердиев Одилжон Облоқулович, ассистент

Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Конструктивные формы современных зданий и сооружений чрезвычайно разнообразны; от массивных плотин — до ажурных конструкций. Выбор формы зданий определяется многими факторами: их назначением, условиями работы и методами расчета. Среди возможных конструктивных решений тонкостенные оболочечные пространственные системы является наиболее эффективными. Эти конструкции способны выдерживать самые разнообразные виды статических и сейсмических нагрузок, обеспечивают хорошую изоляцию от окружающей среды, легко обтекаются потоком воздуха, и при этом они самые выгодные в отношении массы.

Проведенный анализ проектирования и строительства различных зданий, а также инженерных сооружений с применением тонких конических куполов оболочек показал, что при изменении нагрузки, (например, при отсутствии временных нагрузок) возникает краевой эффект.

Для уменьшения усилий краевого эффекта целесообразно в оболочках использовать предварительное напряжение опорного кольца, с тем, чтобы уравнивать кольцевые напряжения в скорлупе купола оболочек и в кольце. Дополнительные кольцевые усилия вблизи края скорлупы оболочки вызовут ее сжатие, а не растяжение, что благоприятно для конструкции, ибо исключает необходимость в работающих на растяжение сварных соединениях.

Чтобы обеспечить безмоментное состояние купола оболочек и тем самым уменьшить влияние краевого эффекта, рекомендуется преднапрягать опорное кольцо, подбирая напрягаемую арматуру следующим образом:

$$F_{sp} \geq N_k / R_{sp}. \tag{1}$$

Усилие, обжимающее кольцо, с учетом потерь равно:

$$N_{sp} = N_k (\sigma_{spo} - \sigma_{loss}) / R_{sp}. \tag{2}$$

Приведенная площадь бетона опорного кольца, обеспечивающая безмоментное состояние оболочки, находится из условий равенства напряжений, действующих в кольце и в скорлупе оболочки:

$$\begin{aligned} F_{red} &= (N_{sp} - N_k / k_n) k_n / \sigma_2 = \\ &= [k_n F_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{loss}) - N_k] / \sigma_2. \end{aligned} \tag{3}$$

Кроме того сечение опорного кольца, должно быть проверено на обжатие напрягаемой арматурой до передачи на него растягивающей силы N_k от купола оболочки:

$$\sigma_{sp} = F_{sp} (\sigma_{sp} - \sigma_{loss}) / F_{red} \leq k R_{bp}, \tag{4}$$

где k — определяется по табл. СНиП (КМК).

Оболочка купола опирается на монтажные подмости. Если в результате проверки (4) принятая площадь кольца окажется больше, в этом случае чтобы обеспечить безмоментное состояние, необходимо соответственно увеличить силу обжатия кольца:

$$N_{sp} = N_k + F_{red} \sigma_2, \tag{5}$$

$$F_{sp} = (N_k + F_{red} \sigma_2) / [(\sigma_0 - \sigma_{loss}) k_n]. \tag{6}$$

Если в опорном железобетонном кольце не создается предварительного напряжения и трещиностойкость кольца не обеспечена, следует учитывать деформацию арматуры с учетом работы сечения бетона между трещинами. Тогда вместо величины F_k следует в формулах для определения значений a_{22} и a_{2p} подставлять значения

$$F_s (E_{s,c} / E_a),$$

$E_{s,c}$ — модуль упругости арматуры с учетом работы бетона между трещинами.

$$E_{sc} = E_s / \psi_s.$$

В общем случае для любой оболочки вращения опорное кольцо воспринимает усилия, передаваемые на него меридиональными усилиями; горизонтальные проекции этих усилий N_1 т. е. распор, равны:

$$q_{расч} = N_1 \cos \phi_0. \tag{7}$$

В кольце возникает растягивающее усилие:

$$H = q_{расч} r_c \sin \phi_0 = N_1 r_c \sin \phi_0 \cos \phi_0 = N_1 r_c (\sin 2\phi_0 / 2). \tag{8}$$

Перемещение кольца от усилия H , увеличенное в $E_{red} l$ раз, равно:

$$a_{20} = (I_{red} / F_k) H r_c \sin \phi_0 = (I_{red} / 2F_k) N_1 r_c^2 \sin 2\phi_0 \sin \phi_0. \tag{9}$$

Для конического купола оболочек значение a_{2p} для кольца должно определяться с заменой r_c на r ; значение $a_{1p} = 0$.

В случае, когда создается предварительное напряжение кольца, значение a_{2p} определяется по формуле:

$$a_{2p} = (I_{red} / F_k) (H - H_{sp}) r_c \sin \phi_0 \tag{10}$$

В припорной зоне усилия, вычисленные по вышеприведенным формулам краевого эффекта, должны быть суммированы усилиями безмоментного состояния.

Рассмотрим предварительно напряженное опорное кольцо оболочки (рис. 1), состоящее из железобетонного слоя и внешней напрягаемой арматуры.

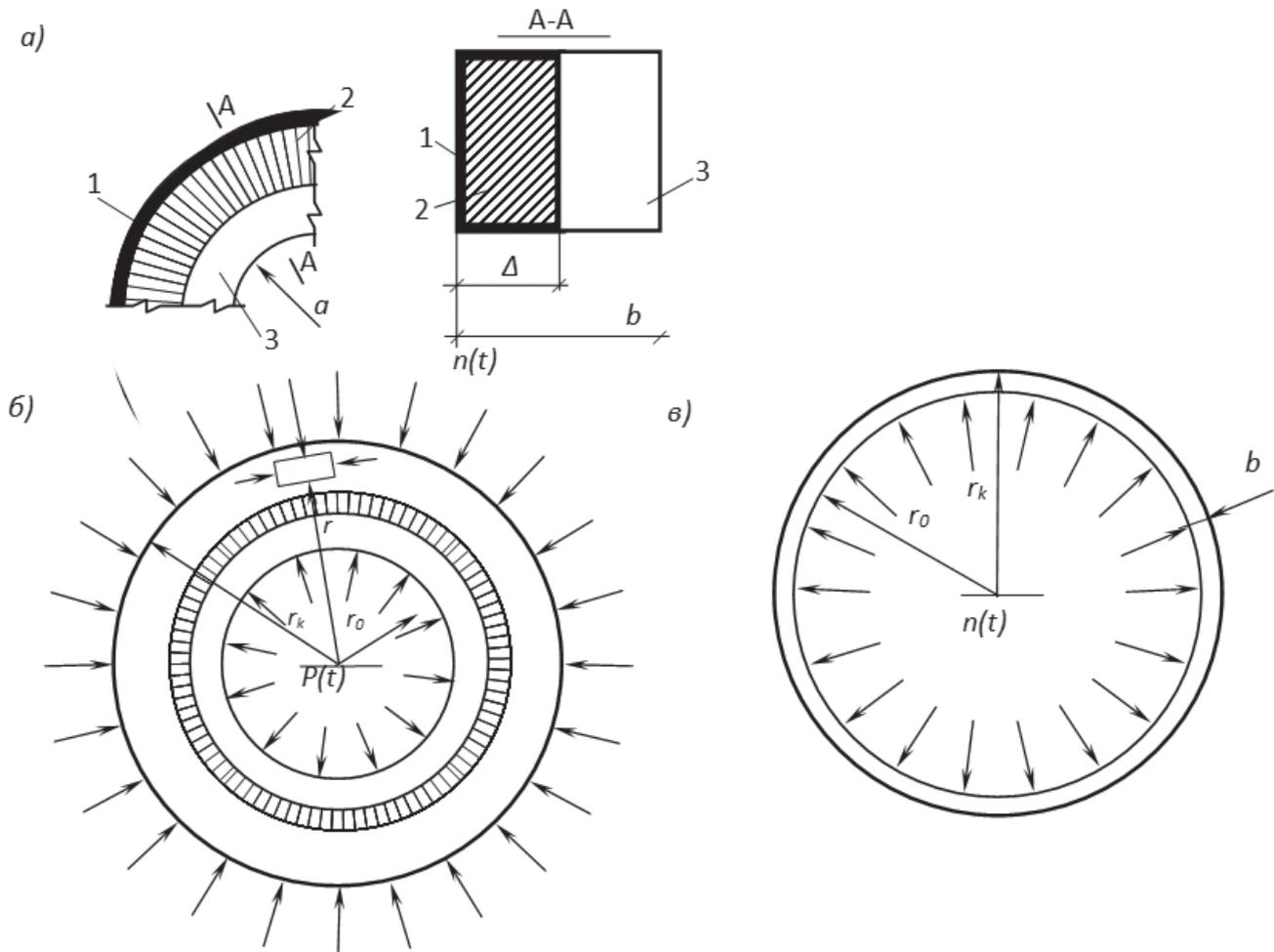


Рис. 1. Конструкция и схема напряженного состояния опорного кольца конического купола: а — для опорного кольца; б — для бетона; в — для арматуры; 1 — кольцевая прокатная арматура (швеллер); 2 — напрягающий бетон на НЦ; 3 — опорное кольцо

Предполагается, что после изготовления цилиндрическое кольцо оболочки находится в некоторый момент времени τ_1 , в состоянии обжатия (преднапряжения). До начала эксплуатации внутреннее усилие (напряжение) от внешних воздействий (нагрузок) в нем отсутствует.

Радиальная деформация бетонного слоя при плоском напряженном состоянии, согласно нелинейной теории ползучести бетона, принимается в виде [1, 544 с.]:

$$\varepsilon_r(t) = \frac{\sigma_{br}(t) - \nu\sigma_{\theta}(t)}{E_r(t)} - \int_{\tau_1}^t [\sigma_{br}(\tau) - \nu\sigma_{\theta}(\tau)] K(t, \tau) d\tau + \int_0^{\sigma_{max}} f(\sigma) F[t(\sigma)] d\sigma \quad (11)$$

Подставляя в (4.36) выраженные через $n(t)$, $\sigma_a(t)$ и $\sigma_r(t)$, и принимая

$$E_b(t) = E_b = const,$$

получим

$$n(t) = A_a E_a C(t, \tau) \sigma_a(\tau) / r. \quad (12)$$

Функция изменения напряжений в бетоне (функция релаксации) принимается в виде

$$H_r(t, \tau_1, \mu) = \frac{\sigma_{r0}(t)}{\sigma_{r0}(\tau_1)}. \quad (13)$$

Для вывода формул, позволяющих установить перераспределение напряжений между бетоном, арматурой и облицовкой колец, требуется рассмотреть сечение оболочки.

Из условия равновесия и совместности деформирования материалов можно определить начальные напряжения в бетоне $\sigma_b(\tau_1)$ и арматуре $\sigma_a(\tau_1)$ и $\sigma_s(\tau_1)$. После завершения обжатия опорного кольца (t) τ_1 с учетом ползучести бетона в сечении возникают напряжения:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\text{об}}(t) &= \sigma_{\text{об}}(\tau_1)H_{\text{об}}(t, \tau_1, \mu); \\ \sigma_s(t) &= \sigma_s(\tau_1)H_s(t, \tau_1, \mu); \\ \sigma_s n(t) &= \sigma_s n(\tau_1) - \sigma_s n(t); \\ \sigma_{sp}(t) &= \sigma_{sp}(\tau_1)H_{\text{об}}(t, \tau_1, \mu); \\ n(t) &= n(\tau_1)H_n(t, \tau_1, \mu); \end{aligned} \right\}, \quad (14)$$

где $H_s(t, \tau_1, \mu)$ — функция изменения напряжений в обычной арматуре:

$$H_s(t, \tau_1, \mu) = 1 + \frac{1 - \alpha_{sp} \mu_{sp}}{\alpha_s \mu_s} \times [1 - H_{\text{об}}(t, \tau_1, \mu)]; \quad (15)$$

$\sigma_s n(t)$ — потери начальных напряжений вследствие ползучести бетона:

$$\sigma_s n(t) = \sigma_{sp}(\tau_1)[1 - H_{\text{об}}(t, \tau_1, \mu)]. \quad (16)$$

Зная характер изменения функции релаксации напряжений в бетоне, можно вычислить функцию изменения напряжений в опорном кольце, облицовке и обычной арматуре.

Как видно из зависимости (14), вследствие ползучести бетона, кроме потерь начальных напряжений, происходит еще и перераспределение во времени усилий между облицовкой, арматурой и бетоном кольца. Самонапряжение в бетоне возрастает, а напряжения в кольце — облицовке и арматуре, уменьшаются. Если в момент $\tau_2 > \tau_1$ оболочка нагружается, т. е. $p(t) = \alpha n(t)$, то напряжения в арматуре и бетоне будут отличны от нуля, что связано с различными упругими деформациями арматуры и бетона, обусловленными перераспределением во времени усилий между облицовкой колец и бетоном. Возникающие деформации можно рассматривать, как стационарные вынужденные деформации, действующие с момента $\tau_2 > \tau_1$, которые определяются через напряжения в облицовке колец σ_s и бетоне $\sigma_{\text{об}}$, действующие перед моментом снятия нагрузки τ_2 .

Напряжения в бетоне в момент τ_2 выразятся в виде

$$\sigma_{\text{об}}(\tau_2) = [\sigma_{\text{об}}(\tau_1)] \frac{1 + \alpha_s \mu_s - \alpha_{sp} \mu_{sp}}{1 + \alpha_s \mu_s} \times [1 - H_{\text{об}}(\tau_2, \tau_1, \mu)]. \quad (17)$$

Растягивающие напряжения в бетоне, вызывающие при определенных условиях трещины в железобетонном элементе, уравниваются сжимающими напряжениями в облицовке колец и соответствующими давлениями $n(\tau_2)$ и $p(\tau_2)$.

Напряжение в бетоне складывается из оставшейся части давления от преднапряжения $(1 - \alpha)n(\tau_2)$ и разности упругих деформаций облицовки колец и бетона в момент создания внутреннего давления $p(\tau_2)$:

$$\sigma_{\text{об}}(\tau_2) = \sigma_{\text{об}}(\tau_1) \{ \alpha A_2 - [1 - \alpha(1 - A_2)] H_{\text{об}}(\tau_2, \tau_1, \mu) \}, \quad (18)$$

Литература:

1. Гольденвейзер А. Л. Теория упругих тонких оболочек. М.: ГТТИ, 1953. 544 с.

Критерий трещинообразования бетона с учетом усачных напряжений

$$\left. \begin{aligned} \sigma_{\text{об}}(\tau_2) &= A_2 \left\{ \alpha - \frac{[1 - \alpha(1 - A_2)]}{A_2} \cdot H_{\text{об}}(\tau_2, \tau_1, \mu) \right\} \\ \sigma_{\text{об}}(\tau_1) + \sigma_{sh}(\tau_2) &\leq R_{bt}. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

При проектировании могут встретиться случаи, когда, вследствие ползучести бетона и перераспределения напряжений в сечении, напряжения в облицовке колец и арматуре будут расти и достигнут предела текучести арматуры σ_y , после чего процесс перераспределения напряжений прекращается, следовательно $\sigma_s(t) = \sigma_y$.

Если в результате расчета окажется, что

$$\sigma_s(\tau_2) = \sigma_s(\tau_1)H_a(\tau_2, \tau_1, \mu) \geq \sigma_y,$$

то формула для определения напряжений в бетоне

$$\sigma_{\text{об}}(\tau_2) = [(\sigma_{\text{об}}(\tau_1))] \frac{\alpha_s \mu_s}{1 + \alpha_s \mu_s} \cdot [H_s^{\text{max}} - H_{\text{об}}(\tau_2, \tau_1, \mu)]. \quad (20)$$

Из выражений (4.44, 4.45) видно, что при $\sigma_s(\tau) \leq \sigma_y$ растягивающие напряжения в бетоне после появления внутреннего давления $p(\tau_2)$ связаны условием $\alpha > H_{\text{об}}(\tau_2, \tau_1, \mu)$.

Анализ выполненных исследований показал, что максимальные растягивающие напряжения возникают при $p(\tau_2) \geq n(\tau_2)$, а также при минимальном коэффициенте релаксации бетона $H_{\text{об}}(\tau_2, \tau_1, \mu)$, что, в свою очередь, связано с наибольшей деформативной способностью бетона.

Выполненный расчет показал, что от совместного влияния ползучести и усадки длительная трещиностойкость бетона к началу эксплуатации опорных колец оболочки в некоторых случаях может не обеспечиваться.

В конструкции, вследствие перераспределения напряжений в сечении, вызванного ползучестью бетона, могут достигнуть предела текучести и переходят в область пластического деформирования ещё до начала эксплуатации оболочки ($t < \tau_2$). Наличие большого числа сварных швов может привести к тому, что облицовка кольца со временем перестает обеспечивать надежность сооружения. Поэтому при проектировании железобетонных оболочек необходимо обязательно выполнять расчет с учетом влияния ползучести бетона. В противном случае эксплуатационная надежность и долговечность конструкции не может быть обеспечена. Если в результате расчета оказывается, что трещиностойкость конструкции до начала эксплуатации переходит предел пластичности, то требуется принимать специальные технологические мероприятия обеспечения эксплуатационной надежности и долговечности конструкции.

Особенности режима и безопасности движения на горных автомобильных дорогах Узбекистана

Мирзабеков Миркомил Саидахмадович, старший преподаватель
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Узбекистан расположен среди евразийского материка, вдали от морей и океанов, в субтропической зоне северного полушария. Почти 4/5 территории страны лежит в обширных центрально-азиатских пустынях и полупустынях, окаймленных с юга и востока мощными горными системами. Горные регионы занимают около 22 % территории страны [5].

Сложный рельеф местности в горных регионах оказывает большое влияние на режим и безопасность движения автомобилей. Большая протяженность участков с максимальными продольными уклонами, кривыми малых радиусов в плане, зачастую с необеспеченной видимостью, заставляют водителей резко изменять режимы движения автомобилей, что часто ведет к возникновению аварийных ситуаций. Наибольшее влияние на скорость и безопасность движения автомобилей горных дорог оказывают кривые в плане малого радиуса с большими углами поворота, число которых составляет 2–3 на 1 км.

Горные автомобильные дороги Узбекистана составляют около 3 % от общей сети автомобильных дорог. Из горных автомобильных дорог, которые имеют перевальные участки, автомобильная дорога А-373 «Ташкент-Ош» участки 116–214 км, перевал «Камчик», автомобильная дорога М-39 «Алма-ата-Бишкек — Ташкент — Термез» участки 1120–1145 км, перевал «Тахтакарача» и участки 1302–1320 км, перевал «Акработ» являются основными экономическими артериями республики и имеют статус стратегических объектов.

Сегодня на горных участках (116–214 км) автомобильной дороги А-373 «Ташкент-Ош», пролегающих через перевал «Камчик», осуществляется перевозка грузов в объеме 16,2 млн. т в год. Интенсивность движения на этих участках дороги в начале 2009 года составляла 10415 авт./сутки, а в середине года — 15851 авт./сутки, в октябре интенсивность грузоперевозок составляла 18250 авт./сутки. По перевалу «Камчик» осуществляются круглогодичные и бесперебойные перевозки грузов. Обеспечение безопасности движения на этом участке дороги является весьма актуальной и неотложной задачей перед дорожно-эксплуатационными службами.

На совещании Кабинета Министров Республики Узбекистан от 27 января 2010 года, о ходе реализации мер по улучшению состояния автомобильной дороги международного значения А-373 «Ташкент-Ош» на горных участках (116–214 км), пролегающих через перевал «Камчик», было отмечено перенаправление грузовых перевозок в объеме 4,0 млн т груза по направлению автодороги А-373

«Ташкент-Ош» через перевал «Камчик»; в связи с увеличением объемов автомобильных перевозок определены следующие основные актуальные задачи, как обеспечение безопасности движения, развитие и модернизация автомобильной дороги [2].

Для разработки мероприятий, направленных на обеспечение необходимого уровня безопасности движения при эксплуатации автомобильных дорог большое практическое значение имеет анализ причин возникновения дорожно-транспортных происшествий, установление их связи с отдельными факторами дорожных условий и дальнейшее совершенствование методов оценки аварийности. В последние годы появился целый ряд исследований, направленных на разработку этих вопросов применительно к автомобильным дорогам в горной местности. К их числу относятся работы О. А. Дивочкина, Т. А. Шилакадзе, М. М. Магомедова [1] Б. С. Муртазина [4], Р. С. Картанбаева [3], и других авторов, в которых были установлены отдельные закономерности возникновения происшествий на характерных участках горных дорог в различных регионах СНГ.

В частности, исследования, проведенные О. А. Дивочкиным, Р. С. Картанбаевым, К. Х. Азизовым дали возможность уточнения в значениях частных коэффициентов аварийности, используемых в методике оценки безопасности движения, предложенной В. Ф. Бабковым. Однако пока еще отсутствует обоснование предельных значений итогового коэффициента аварийности для участков дорог в горной местности, что затрудняет качественную оценку уровня обеспечения безопасности движения на горных дорогах, необходимую при определении степени опасности их отдельных участков и установлении очередности проведения мероприятий по повышению безопасности движения.

Особенности природных условий горной местности значительно затрудняют эксплуатацию автомобилей, осложняют условия труда водителей. Поэтому при оценке безопасности движения в горных автомобильных дорогах необходимо учитывать специфику работы комплексной системы «Водитель — Автомобиль — Дорога — Транспортный поток — природно-климатические условия» (ВАДТПКУ).

Разработка методики оценки безопасности движения в горных условиях требует значительного углубления знаний специфических условий функционирования системы ВАДТПКУ в горных дорогах в связи с необходимостью исследования закономерностей распределения гео-

метрических элементов дорог, режимов движения, сил, действующих на автомобиль в характерных для горной местности, сочетаниях элементов плана и продольного профиля, вероятных действий водителей в различных дорожных ситуациях.

В горной местности минимальные радиусы кривых в плане и продольном профиле, максимальные продольный уклон и не обеспеченные расстояния видимости является очагом возникновения дорожно-транспортных происше-

ствий (ДТП). На горных участках автомобильной дороги А-373 «Ташкент-Ош» (116–214 км), в основном концентрация ДТП в местах, где сочетаются элементы кривых в плане и продольном профиле, продольный уклон, расстояния видимости и высота над уровнем моря.

Проведенные исследования на горных участках автомобильной дороги А-373 «Ташкент-Ош» (116–214 км), позволяет дать объективную оценку безопасности движения на горных дорогах (рис. 1–4).

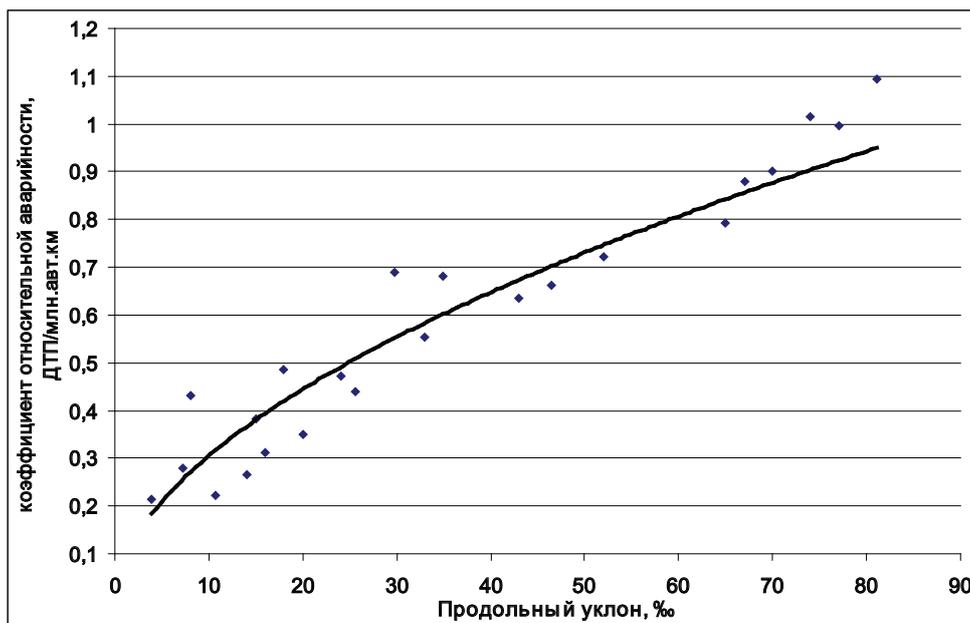


Рис. 1. Влияние продольного уклона на коэффициент относительной аварийности

На горных дорогах влияние продольных уклонов на безопасность движения значительно больше при значениях уклона более 4% (рис. 1). Однако снижение скорости движения при высоких уклонах значительно уменьшает количество дорожно-транспортных происшествий (ДТП) (рис.2).

Проведенные исследования на горных участках автомобильных дорог М39 и А-373 (перевальные участки), показывают, что при продольном уклоне больше 7% снижается скорость движения потока на 37–41%, следовательно, коэффициент аварийности (рис.2).

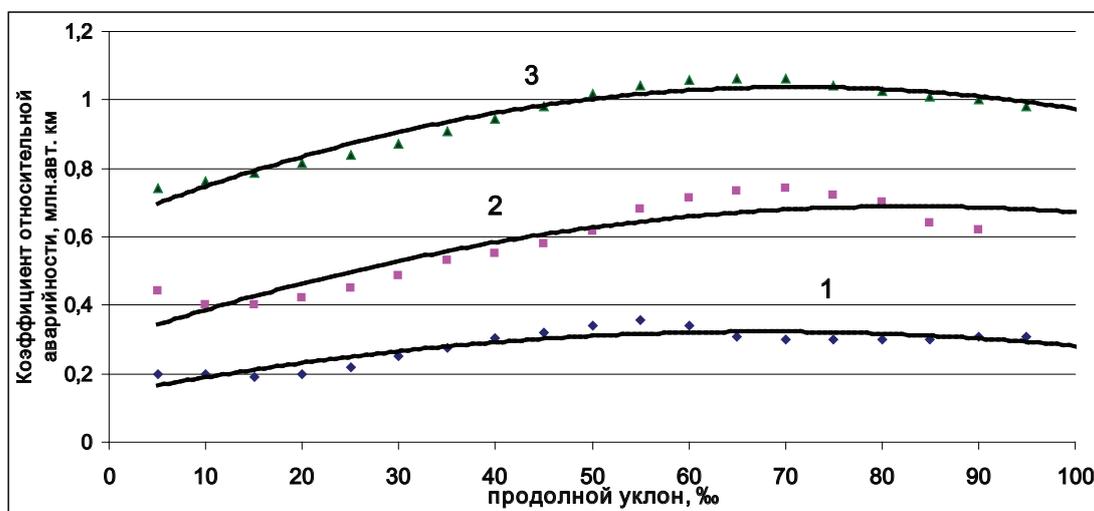


Рис. 2. Зависимость коэффициента относительной аварийности от продольного уклона дороги при интенсивности движения: 1 — 1000–3000 авт./сут. (перевал Тахта-карача); 2 — 3000–7000 авт./сут. (перевал Ократот); 3 — более 10000 авт./сут. (перевал Камчик)

Кривые участки автомобильной дороги А-373 (перевал «Камчик»), сочетаются с участками подъема и спуска, которые не обеспечивают расстояния видимости. Радиусы кривых на таких участках дороги составляют от 100 м до 1000 м. Резкое изменения рельефа по высоте над уровнем моря, затрудняет проектирование элементов кривых в плане и продольном профиле, продольного уклона,

расстояния видимости, как требуется в ШНК 2.05.02—08 «Автомобильные дороги». В таких условий принимаются минимальные значения элементов кривых и максимальные значения продольного уклона. По этим вопросам занимались ученые В. В. Чванов, Р.К. Ахмедов. На рисунке 3 приведено сопоставление работы В. В. Чванов, Р.К. Ахмедов и исследование автора.

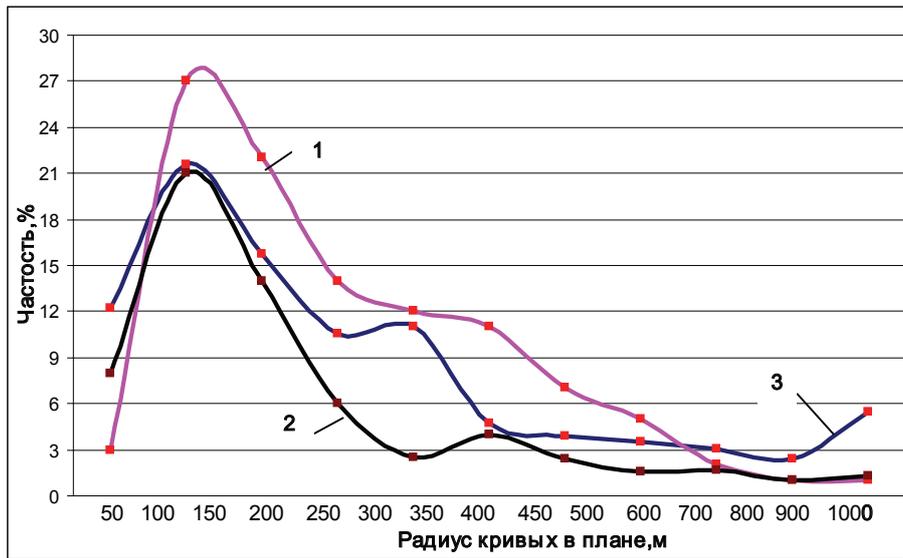


Рис. 3. Кривые распределения радиуса кривых в плане на горных участках дорог: 1 — Р. К. Ахмедов; 2 — В. В. Чванов; 3 — по данным автора

Анализ рисунка 3 показывает что, радиус кривых в плане на горных участках дорог составляет от 100 м до 1000 м. Из графика видно, что приведенные наблюдения авторами В. В. Чвановым и Р.К. Ахмедовым изменяются одинаковым закономерностями.

На рисунке 4 приведено влияния продольного уклона на коэффициент относительной аварийности.

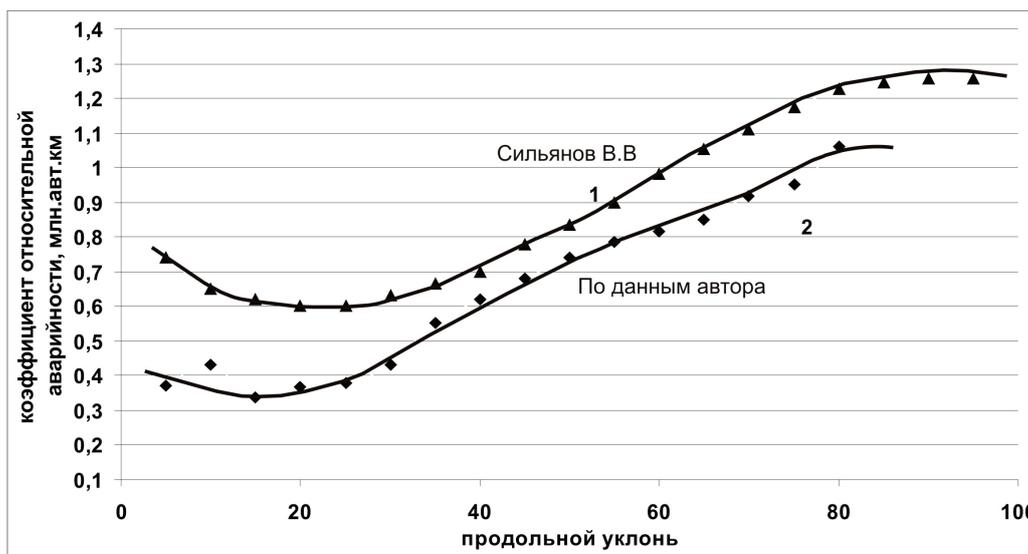


Рис. 4. Влияние продольного уклона на коэффициент относительной аварийности: 1 — В. В. Сильянов; 2 — по данным автора

При сокращении ширины проезжей части на горных участках дороги на каждые 2 м, повышается коэффициент относительной аварийности на 20—22%. (при $7,5 < B_{np} < 15,0$ м) (рис. 5).

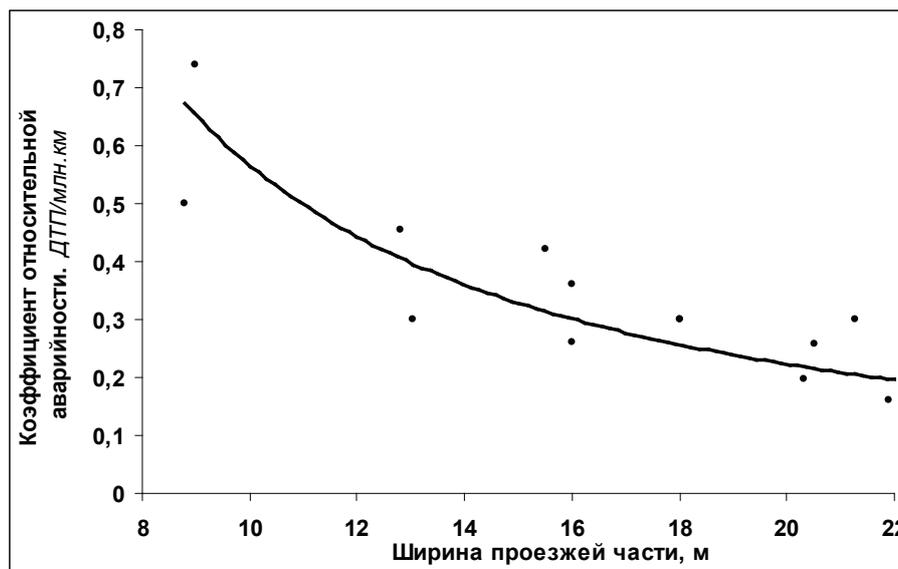


Рис. 5. Влияние ширины проезжей части на коэффициент относительной аварийности

Исходя из актуальности обеспечения безопасности движения на горных участках автомобильных дорог и повышения транспортно-эксплуатационных качеств, необходимо разработать методики для оценки безопасности движения

на горных дорогах. Для этого, требуется провести исследования влияния элементов дорог, транспортного потока, погодно-климатических условий на безопасность дорожного движения на горных дорогах.

Литература:

1. Магомедов М. М. Горные дороги. (Особенности проектирования, строительства и эксплуатации на примере Дагестана). Махачкала-Москва: Техполиграфцентр, 2006. 247 с.
2. Протокол совещания в Кабинете Министров Республики Узбекистан по реализации мер связанных с улучшением состояния автомобильной дороги международного значения А-373 «Ташкент-Ош» на участках 116–124 км. Ташкент. 27 января 2010.
3. Картанбаев Р. С. Проектирование горных дорог с учетом требований безопасности движения. Фрунзе: Илим, 1986. 93 с.
4. Муртазин Б. С. Учет психологического воздействия кривых на водителей при трассировании горных дорог // Тр./ МАДИ, 1969. Вып. 27.
5. Ураков А. Х, Мирзабеков М. С, Оценка безопасности движения на горных автомобильных дорогах Узбекистана. Т.: Вестник. ТАДИ. № 1, 2001, 91–95 с.

Устойчивость и распад струи выхлопных отработавших газов в атмосферной среде

Рахматуллаев Мустафакул Хамракулович, кандидат технических наук, доцент;
 Хужаназаров Бобир Фарманович, старший преподаватель;
 Тагаев Холмурад Султанович ассистент
 Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Предположим, что из цилиндрического выхлопного трубопровода выпускной системы автомобильного ДВС в атмосферу выбрасывается смесь отработавших газов с начальной скоростью V_{mp} .

К движению, созданному струей — источником, близко подходит реальное течение в струе на большом удалении от насадки (выхлопного трубопровода), из которого она вы-

текает. Перед тем как рассмотреть особенности движения отработавших газов в струе источнике, обратимся к качественной картине струи сжимаемой жидкости. Последнюю рассмотрим на частном примере стационарной плоской или осесимметричной струи газа, вытекающей в безграничную неподвижную среду. Для среды тех же динамических свойств, что и газ в струе, распространение струи

сводится, по существу, к постепенному выравниванию начального профиля скорости.

Вследствие турбулентной вязкости струя вовлекает в движение окружающий воздух атмосферы, передавая ему часть начального импульса. При этом скорость на оси струи и в поперечных сечениях, естественно, падает.

Решение задачи о распространении струи потребовало бы очевидно, интегрирования уравнений движения и неразрывности при заданном законе внутреннего молекулярного трения и заданных граничных условиях. Последние должны включать в себя условия истечения, т. е. форму выходного отверстия, насадку и векторное поле скорости на выходе, а также условия в области невозмущенного выхлопного газа и, наконец, условия симметрии для течений с плоской или осевой симметрией.

В такой общей постановке есть анимистическое решение задачи, как правило, хотя именно она в ряде практически важных случаях представляет собой наибольший интерес.

Теоретические соображения показывают, что закономерности течения на значительном удалении от насадки приобретают свой для города универсальный характер. Течение в этой области практически не зависит от условий начального истечения. Такое течение — вдали от насадки — можно рассматривать, абстрагируясь от конкретных начальных условий, как результат действия точечного источника импульса, ориентированного в направлении оси симметрик.

Для аналитического решения задачи достаточно интегрального условия, роль которого играет задание характеристической величины начального значения полного потока импульса

$$J_x = \int_{(s)} \rho v_{x_0}^2 \cdot dS,$$

где ρ — плотность отработавших газов;

V_{x_0} — составляющая вектора скорости в выходном сечении S реальной струи заменяемой эффективным источником.

Таким образом, струю-источник можно рассматривать без цвета конкретной формы насадки и начального профиля скорости.

Практическая ценность понятия о струе-источнике определяется тем, что созданное ей движение автоматизирования, т. е. оно означает в математическом плане переход от уравнений в частных производных к обыкновенным дифференциальным уравнениям, в экспериментальном — возможность обобщения результатов опыта вследствие подобия профилей скорости.

Для струи-источника вязкого газа характерны векторная природа, направленность начального импульса, придающего всему движению ориентированный характер, своеобразную анизотропию течения.

Чрезвычайно существенно, что начальный поток импульса струи вязкого газа, распространяющегося в безграничной неподвижной среде при отсутствии внешних сил, сохраняется по величине и направлению.

С направленностью течения, созданного струей-источником, тесно связано и следующее характерное свойство движения — ограниченность поля возмущения в направлении, нормальном к начальному импульсу. Как видно из рисунка область изменения скорости в поперечном сечении струи сравнительно узка; поперечные градиенты скорости много больше, чем продольные; эти общие свойства струйных движений создают благодатную почву для применения методов теории пограничного слоя.

В том случае, когда струя-источник наряду с потоком импульса вносят в окружающее пространство поток некоторого свойства — избыточного теплосодержания, концентрации и др., — процесс распространения струи сопровождается рассеянием этого свойства в окружающей среде. В этом рассеянии основную роль играет первичный процесс — рассеяние импульса. Для несжимаемой жидкости решение тепловой задачи строится на основе предварительного решения динамической задачи. В случае сжимаемого газа обе задачи должны решаться совместно. В обоих случаях — для жидкости и газа — существенное значение имеет соотношение между коэффициентами переноса импульса и тепла или вещества, определяемое так называемыми числами Прандтля.

Из общего класса струйных течений можно выделить движение несжимаемой жидкости, понимая под этим, как обычно, не только струи капельных жидкостей, но и струи газа при относительно малом извинении плотности. Последнее будет иметь место при скорости движения, малой по сравнению со скоростью звука, а также при малых перепадах температуры и наконец, прилизанности значений молекулярного веса газа в струе и в окружающей среде.

Разумеется, течения газа при $\rho x \text{ const}$ могут быть получены как частный случай течения сжимаемого газа.

Что касается струй сжимаемого газа, то среди них следует различить проявления сжимаемости, связанные с влиянием одного или нескольких одновременно действующих факторов сжимаемости, большой скорости движения, заметного различия в температуре или составе газа в струе и в окружающей среде.

К этому же признаку сжимаемости тесно примыкает подразделение струй на однородные и неоднородные. Последние в свою очередь бывают различными как по свойствам несущей среды, как и по роду примесей.

Таким образом, в струйном движении в том или ином виде может участвовать вещество в трех агрегатных состояниях газ, жидкость или твердые частицы.

Взаимодействия струи с окружающей средой целесообразно рассмотреть ещё два признака условия движения среды и ее геометрию.

По первому из них следует различать распространение струи в неподвижной или движущейся среде, в частном случае в не однородном с путном потоке, когда автомобиль движется противоположно к направлению движения струи выхлопного газа.

Что касается геометрии пространства, в которое происходит истечение, то здесь следует выделить распространение струи в практически бесконечном пространстве при отсутствии каких-либо твердых тел, взаимодействующих со струей, — такие течения называют свободными струями. Однако при низком расположении выходного трубопровода ДВС автомобиля необходимо учитывать «полуограниченные» струи, движущиеся вдоль твердой поверхности земли, струи «несвободные» — вытекающие в ограниченное пространство. Следует учитывать также движение, возникающее при струйном обтекании тел, равняющейся передней лобовой поверхности последовательно идущего автомобиля.

Согласно роду переносимой субстанции различают динамическую, тепловую и диффузионную задачу. В рассматриваемом случае все три вида переноса взаимополагаются. Разнообразные граничные условия для тепловой задачи, а также для скорости свойственны также полуограниченным струям.

Струйные течения высокотемпературных отработавших газов ДВС автомобиля, сопровождающихся химическими реакциями или изменениями агрегатного состояния приобретают особое значение, образующий диффузионный факел.

Таким образом, после выбрасывания отработавших газов в открытое пространство атмосферы, они быстро начинают терять начальную скорость истечения из-за возникшего сопротивления воздуха. Затем выброшенные газы, подвергаются дополнительному сопротивлению лобовой площадью следом идущего автомобиля. В результате выброшенные отработавшие газы, двойного сопротивления самого атмосферного воздуха и твердой лобовой площади автомобиля перейдет к турбулентному положению с вихревыми движениями встречного потока. К этому процессу существенно влияет скорость и направления ветра, а также температура и влажность окружающей среды.

Загрязненный газовый поток, образующейся на полосе дороги из-за турбулентности движения принудительным образом вытесняются к обочинам и далее к проезжей части тротуара для пешеходов.

При отсутствии влияния ветра дальнейший процесс распространения загрязненного газового потока подчиняется законам изменения начальной концентрации исходного вещества.

По выходе из круглого соплового отверстия струя имеет не совсем идеальную цилиндрическую форму. На ее наружной поверхности появляются небольшие возмущения. На возникновение возмущения влияют следующие обстоятельства:

- завихрения из сопла выхлопного трубопровода;
- колебания самого сопла трубопровода от вибрации рамы АТС при их движении из-за неровности и шероховатости дорожных покрытий;
- многофазность компонентов, т. е. присутствие сажи или пузырьки выхлопных газов в струе;

- первоначальное сжатие струи и расширение ее по выходе из соплового отверстия;
- воздействие окружающего атмосферного воздуха;
- турбулентность потока;
- сопротивление набегающих поверхностей следом идущих транспортных средств и сопротивление поверхности дороги снизу.

Под влиянием всех этих причин частицы от струи, находящиеся на ее поверхности, испытывают различные смещения, поверхность струи деформируется и отклоняется от равновесной формы. Увеличение свободной энергии поверхности, связанное с подобной деформацией, приводит к появлению капиллярных сил, стремящихся сократить общую поверхность струи, придав ей равновесную форму. Под действием этих сил частицы, смещенные из равновесного положения, стремятся вновь вернуться в него. Однако по инерции они проходят положение равновесия, поэтому вновь испытывают действие восстановительных сил и т. д.

В результате таких возмущений на поверхности струи возникают колебания. Первоначальные амплитуды этих колебаний иногда настолько малы, что невооруженным глазом распознать их не представляется возможным.

Так как начальные возмущения появляются одновременно и при этом могут накладываться друг на друга, то поверхностные колебания либо затухают, либо возрастают. Рост или затухание колебаний обуславливаются физическими параметрами струи и окружающей среды и режимными условиями вытекания из соплового отверстия.

При возрастании колебаний амплитуда волны увеличивается, устойчивость движения струи нарушается, и она распадается на отдельные части.

Деформация поверхности струи при развитии начальных возмущений может принимать очень сложную форму, причем вид её усложняется по мере увеличения скорости движения струи. Поэтому исследование распада вязкой струи при сложных деформациях сопряжено с очень большими трудностями.

Мульти начальные возмущения, возникающие на поверхности струи, по мере развития становятся конечными. Ясно, что при распаде струи амплитуда возмущений должна быть такого же порядка, как и радиус струи.

Следовательно, при постановке задачи о распаде струи нужно исходить из конечных наложенных возмущений. Однако развитие конечных наложенных возмущений описывается нелинейными гидродинамическими уравнениями, точное решение которых не представляет возможным. Таким образом, проблема становится трудной.

Поэтому все работы, посвященные теоретическому исследованию устойчивости и распада струй сжимаемой и не сжимаемой жидкости исходят из метода малых возмущений.

Общее решение линеаризованных уравнений наложенных возмущений имеют бесконечное множество частных решений, каждое из которых можно рассматривать как соответствующее определенному начальному воз-

мушению. Анализом этих частных решений устанавливается, какие из начальных возмущений будут затухать, а какие возрастать. Однако проведение подобного анализа является трудным и громоздким, а практическая ценность результатов его невелика.

Для установления самого факта неустойчивости нужно проанализировать хотя бы одно частное решение, соот-

ветствующее неустойчивой деформации, амплитуда которой увеличивается со временем. Исходя из этого анализа, можно установить условия при которых наступает неустойчивость движения струи, критерии, определяющие эту неустойчивость, количественное влияние всех критериев на развитие возмущений, а, следовательно, на дробление струи при различных условиях ее движения.

Литература:

1. Ахметов Л. А., Корнев Е. В., Автомобильный транспорт и охрана окружающей среды. Т.: Мехнат, 1990. 212 с.
2. Ахметов Л. А., Ерохов В., Багдасаров М. Экологические аспекты автотранспорта. Т.: Мехнат, 1988. 170 с.
3. Базаров Б. И. Научные основы энерго- экологической эффективности использования альтернативных моторных топлив: дис. ... док. техн. наук. Ташкент: ТАДИ, 2006. 215 с.
4. Вишневский Е. В., Машин Г. Р. Экология и страхование. М.: ТИССО-Полиграф, 2005. 128 с.

Устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур

Росабоев Абдукодир Тухтакузиевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник;
Йулдошев Ортик Комилович, старший научный сотрудник

Узбекский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства

Пардаев Обид Рахимбобоевич, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье приведены сведения об устройстве для отделения семян сельскохозяйственных культур от их стеблей, принципе работы устройства и результаты предварительных экспериментальных исследований по отделению семян амаранта.

Ключевые слова: *семена сельскохозяйственных культур, устройство, отделение, полый цилиндр, вал, винтообразно закрепленные штифты.*

Известно, что в настоящее время при уборке выращенного урожая сельскохозяйственных культур используются современные, высокопроизводительные и мощные комбайны. Эти современные комбайны позволяют своевременно и качественно убирать выращенный урожай в краткие сроки. Однако, в связи с изменением социально-политической ситуации в сельском хозяйстве, т. е. образование фермерских и дехканских хозяйств, создалась необходимость разработки энерго- и ресурсосберегающих машин для проведения селекционно-семеноводческих работ.

В целях проведения селекционно-семеноводческих работ учеными разработаны различные устройства для удаления остей от семян сельскохозяйственных культур. Например, учеными Всесоюзного научно-исследовательского института механизации (ВИМ) разработана шасталка селекционная ШС-0,1 и шасталка селекционно-семеноводческая ШСС-0,5 [1, с. 108–113]. В дальнейшем эти устройства были усовершенствованы и предлагались различные варианты устройств для удаления остей от семян [2, 3].

Однако предлагаемые устройства предназначены только для удаления остей от семян сельскохозяйственных культур и не могут быть использованы для отделения семян от их стеблей. Последнее ограничивает функциональные возможности предлагаемых устройств.

Кроме того предлагаемые устройства конструктивно сложны, не обеспечивают технологический процесс удаления остей от семян допустимого качества и требуют значительных затрат времени на процесс обработки.

Исходя из вышеизложенного, на основании проведенного патентного поиска и анализа ранее выполненных научно-исследовательских работ, нами разработано энерго- и ресурсосберегающее устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур от их стеблей.

Данное устройство можно использовать в фермерских и дехканских хозяйствах при проведении селекционно-семеноводческих работ.

На рисунке представлено энерго- и ресурсосберегающее устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур от их стеблей.

Устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур от их стеблей состоит из полого цилиндра 1, вала 2, штифтов 3, загрузочного бункера 4, фланцев 5, вентилятора 6, шкивов 7 и 8, электродвигателя 9, сита 10, рамы 11 и подшипников 12.

Внутри цилиндра 1 установлен вал 2 и на его поверхности в два витка винтообразно закреплены штифты 3 и в передней части вала 2 закреплен вентилятор 6, создающий воздушный поток в направлении его вращения

с винтообразно закрепленными штифтами 3. Верхняя часть цилиндра 1 оснащена загрузочным бункером 4, а нижняя часть снабжена ситом 10. На противоположной стороне цилиндра 1 выполнено выгрузное окно для удаления измельченной массы.

Принцип работы устройства для отделения семян сельскохозяйственных культур заключается в следующем. При подключении устройства к сети с помощью электродвигателя 9 и шкивов 7 и 8 через клиноременную передачу вал 2 с винтообразно закрепленными штифтами 3 приводится во вращательное движение. В это время исходный материал, т. е. семена сельскохозяйственных культур со стеблями подаются в загрузочный бункер 4. Из загрузочного бункера 4 семена со стеблем поступают в цилиндр 1 и на них воздействуют вращающиеся винтообразно закрепленные штифты 3. За счет интенсивного и последовательного воздействия винтообразно закрепленных

штифтов 3 семена сельскохозяйственных культур отделяются от стеблей. При этом винтообразно закрепленные штифты 3 не только отделяют семена от стеблей, но и, измельчая их, одновременно перемещают в сторону вращения вала 2. В связи с этим в ходе перемещения за счет непрерывного воздействия винтообразно закрепленных штифтов 3 оставшиеся на стеблях семена полностью отделяются от них, и проходят через сито 10 для дальнейшей обработки. А измельченные в ходе технологического процесса стебли с противоположной стороны цилиндра 1 через выгрузное окно удаляются наружу.

Вентилятор 6 создавая воздушный поток в направлении вращения вала 2 с винтообразно закрепленными штифтами 3, способствует прохождению выделенных семян сельскохозяйственных культур через сито 9. Семена сельскохозяйственных культур отделенных от стеблей и прошедших через сито 10 направляются для дальнейшей обработки.

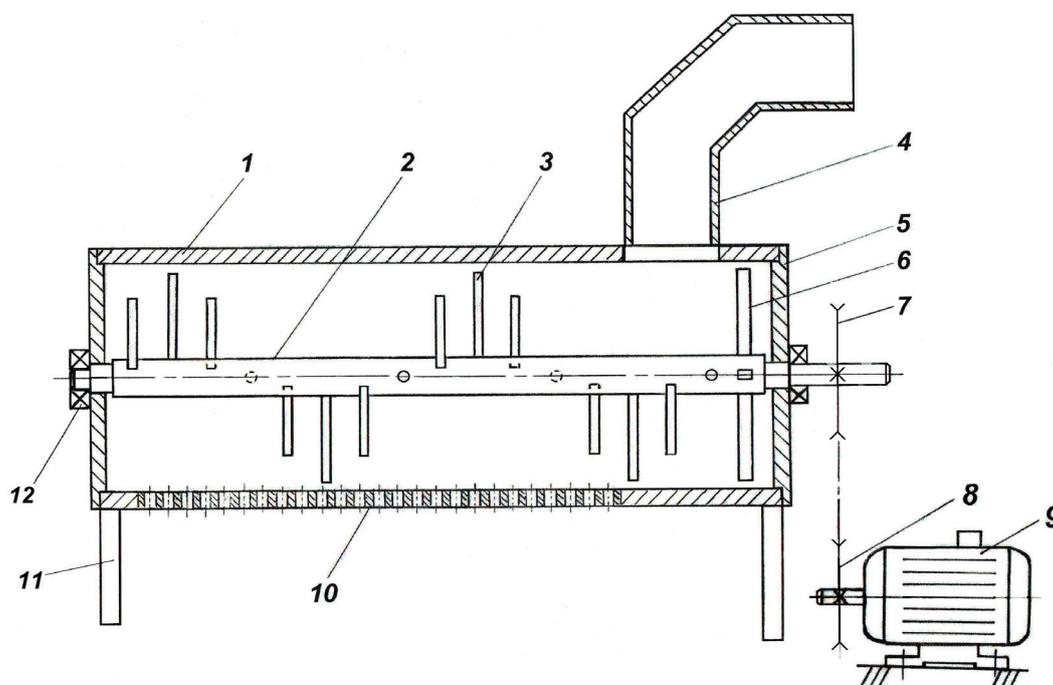


Рис. Энерго- и ресурсосберегающее устройство для отделения семян сельскохозяйственных культур: 1 — полый цилиндр; 2 — вал; 3 — штифты; 4 — загрузочный бункер; 5 — фланцы; 6 — вентилятор; 7 и 8 — шкивы; 9 — электродвигатель; 10 — сито; 11 — рама; 12 — подшипник

Установление винтообразно закрепленных штифтов 3 на вал 2 в два круга увеличивает интенсивность воздействия их на стебли. На обрабатываемый материал увеличивается интенсивность воздействия со стороны винтообразно закрепленных штифтов 3, улучшается полнота отделения семян сельскохозяйственных культур от стеблей и одновременно это позволяет уменьшить частоту вращения вала 2. И это в свою очередь снизит энергоемкость технологического процесса отделения семян от стеблей и, соответственно, потребляемой мощности электродвигателя 9.

Таким образом, технологический процесс отделения семян сельскохозяйственных культур от их стеблей происходит непрерывно.

Необходимо отметить, что путем замены сита 10 другим ситом с отверстиями определенного диаметра, соответствующего геометрическим размерам семян, на нем можно отделять семена различных сельскохозяйственных культур. Последнее позволяет расширить функциональные возможности предлагаемого устройства.

Проведенные предварительные экспериментальные исследования по отделению семян амаранта от их стеблей в предлагаемом устройстве дали обнадеживающие результаты, т. е. семена амаранта полностью отделялись от стеблей. При этом результаты предварительных экспериментальных исследований показали, что при частоте вращения вала с винтообразно закрепленными штиф-

тами $n=500 \text{ мин}^{-1}$ семена амаранта полностью отделялись от стеблей. А при уменьшении частоты вращения вала, определенная часть семян амаранта не отделялась от стеблей, а при увеличении частоты вращения вала из-за увеличения воздушного потока, создаваемого вентилятором, определенная часть семян амаранта с измельченным стеблем удалялась из цилиндра через выгрузное окно.

Краткая техническая характеристика устройства для отделения семян сельскохозяйственных культур.

Диаметр цилиндра, мм.....	315
Длина цилиндра, мм.....	1000
Диаметр вала, мм.....	50
Длина вала, мм.....	1100

Частота вращения вала, мин^{-1}	500
Диаметры штифтов, мм.....	14
Количество штифтов, шт.....	16
Потребляемая мощность, кВт.....	2,2
Габаритные размеры, мм:	
— длина.....	1200
— ширина.....	450
— высота.....	1250
Масса, кг.....	200

Использование в фермерских и дехканских хозяйствах устройства для отделения семян сельскохозяйственных культур позволяет сократить долю ручного труда при проведении селекционно-семеноводческих работ.

Литература:

1. Руководство по механизации селекционно-семеноводческих процессов. М.: ВИМ, 1978. С. 108—113.
2. А. С. 603359. Устройство для удаления остей от семян /Никипелов Ю. П., Космовский Ю. А., Крысин Д. А., Овчинников Н. И. // Б. И., 1978. № 5. С.5.
3. Патент РФ 2332834. Устройство для удаления остей от семян / Куцеев В. В., Кремянский Ф. В. //Б. И., 2008. № 17.

О методах определения потери и подсосов воздуха в вентиляционных сетях

Тошматов Норпулат Умаркулович, старший преподаватель;
Сайдуллаев Сирожиддин Рахматуллаевич, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье рассматриваются некоторые методы определения потери или подсоса воздуха в вентиляционных сетях за счет негерметичности, а также рекомендуется поправочный коэффициент для выбора вентилятора.

Опыт наладки вентиляционных систем показывает, что предусматриваемое СНиП 2.04.05—97 увеличение производительности вентиляторов на 10 или 15% для компенсации подсоса воздуха в вытяжных и потерь воздуха в приточных системах не всегда обеспечивает достижение проектных воздухообменов в помещениях. Величина потерь или подсосов (в дальнейшем непроизводительные потери воздуха) зависит от конструкции воздуховода, его длины и давления транспортируемого воздуха. Как показали испытания, выполненные в различных НИИ, доля непроизводительных потерь воздуха, зависящая от конструкции воздуховода (прямо-шовный, спирально-замковый, спирально-сварной), незначительны и составляют 0,5—2% от суммарных потерь. Основная доля потерь падает на соединительные элементы вентиляционной сети.

Если воздух в соединении теряется или подсасывается через условную щель, расположенную по всему периметру воздуховода, то абсолютная величина непроизводительных потерь будет пропорциональна периметру соединения. При этом относительные непроизводительные потери (отношение суммы потерь или подсосов воздуха на участке к количеству транспортируемого воздуха) про-

порциональны сечению воздуховода (квадратичная зависимость), откуда следует, что с увеличением производительности вентиляционной системы увеличиваются абсолютные непроизводительные потери. Была рассмотрено два воздуховода одинаковой длины, но разного сечения:

	Первый воздуховод	Второй воздуховод
Длина, м	10	10
Количество соединений	5	5
Диаметр, мм	200	500
Количество транспортируемого воздуха, $\text{м}^3/\text{ч}$	1000	7000
Периметр соединений, м	$5 \times 3,14 \times 0,2 = 3,14$	$5 \times 3,14 \times 0,5 = 7,85$

Если, как регламентирует СНиП 2.04.05—97, принять относительные непроизводительные потери в первом воздуховоде, равные 10%, то абсолютная величина потерь составит $100 \text{ м}^3/\text{ч}$. На 1 м соединения потеря будет равна 32 м^3 . Во втором воздуховоде абсолютная потеря составит $32 \times 7,85 = 251 \text{ м}^3/\text{ч}$, а относительная потеря $(251/7000) \times 100\% = 3,58\%$.

Потери не учитываются, так как воздуховод проходит по обслуживаемому помещению.

Таким образом, более правильным по сравнению со СНиП 2.04.05–97 будет дифференцирование относительных потерь по производительности и протяженности вентиляционных сетей.

В таблице 1 приводятся предлагаемые процентные надбавки к производительности вентиляционных сетей. Значения, представленные в таблице 1, получены следующим образом. В качестве исходной величины приняты непроизводительные потери воздуха, равные

10 %, на участке сети длиной 30 м при транспортировании от 5000 до 10 000 м³/ч воздуха при среднем давлении ±600 Па и среднем статистическом диаметре воздухопроводов 630 мм. Указанная исходная величина определена по статистическим данным наладочных работ. Для участков с расходом воздуха более 10000 м³/ч в *n* раз при прочих равных условиях площадь сечения воздухопровода и периметр соединений соответственно больше в *n* и \sqrt{n} раз.

Таблица 1. Процентные надбавки к производительности вентиляционных сетей

Количество транспортируемого воздуха по участку, м ³ /ч	Надбавка, %, при длине участка, м									
	до 10	10–20	20–30	30–40	40–50	50–60	60–70	70–80	80–90	90–100
До 1000	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1000–2500	7	13	20	27	34	41	48	55	62	70
2500–5000	5	10	15	17	20	25	30	33	37	40
5000–10000	5	7	10	13	16	19	22	25	28	30
10000–20000	3	5	7	10	12	14	17	20	22	24
20000–40000	2	3	5	7	9	11	13	15	17	20
40000–50000	2	3	4	6	8	10	11	12	14	15
60000–80000	2	2	4	6	7	9	11	12	14	15
80000–100000	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10
120000–160000	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Таким образом, если для участка длиной от 20 до 30 м при транспортировании 10000 м³/ч воздуха допустимые потери воздуха составляют 10 %, или 1000 м³/ч, то для другого любого участка большей производительности при той же длине допустимые потери равны $L_{дон} = 1000 \cdot \sqrt{n}$ а относительные

$$\frac{L_{дон}}{L_{участ}} \cdot 100\%$$

По аналогичной методике найдены значения допустимых относительных потерь для участков производительностью менее 10000 м³/ч. Допустимые относительные потери для участков различной длины определяются пропорциональным увеличением или уменьшением величины потерь участка при длине в 30 м с некоторым округлением получаемых значений.

Максимальная производительность участка принята 160000 м³/ч, что соответствует максимальному диаметру серийно изготавливаемых воздухопроводов по ВСН 353–75 $d=200$ мм. Для производительности более 160000 м³/ч применяются нестандартные конструкции воздухопроводов. Надбавка на производительность должна устанавливаться

проектировщиком индивидуально в зависимости от конструкции воздухопроводов и их соединений.

При использовании для транспортирования воздуха каналов в строительном исполнении представленные в табл. 1 значения надбавок предлагается увеличить на 30–50 %, исходя из опыта наладочных работ. Если в результате расчета вентиляционной сети расходы воздуха за счет непроизводительных потерь или поступлений падают или возрастают более чем на 20 %, то в подборе сечений воздухопроводов следует учитывать это положение. В качестве примера на рисунке показана приточная вентиляционная сеть, для которой необходимо рассчитать дополнительные надбавки компенсирующие непроизводительные потери.

Дополнительный расход воздуха на систему составит $(7400/40000) 100\% = 18,5\%$.

На основы вышеуказанных расчетов можно сделать вывод:

При проверке вентиляционных сетей на герметичность после монтажа величина потерь или подсосов воздуха по каждому расчетному участку воздухопровода не должна превышать значений, предлагаемой значений в таблице 1.

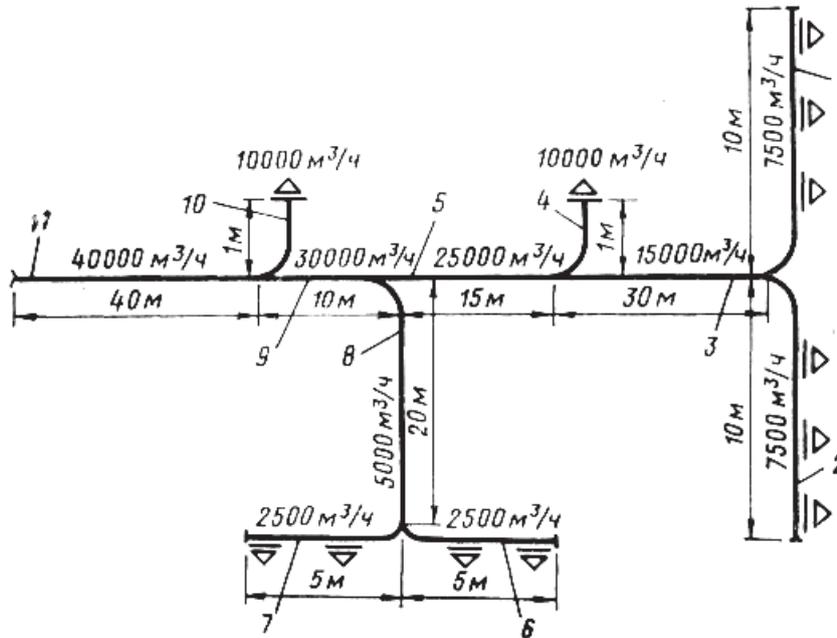


Рис. 1. Расчетная схема приточной вентиляционной сети

Таблица 2. Результаты расчета

Номер участка	Расход воздуха, м³/ч	Длина участка, м	Надбавка, %	Надбавка, м³/ч
1*	7500	10	0	0
2*	7500	10	0	0
3	15000	30	7	1050
4	10000	1	3	300
5	25000	15	3	750
6*	2500	5	0	0
7*	2500	5	0	0
8	5000	20	10	500
9	30000	10	3	900
10	10000	1	3	300
11	4000	40	9	3600
Итого:				7400

* Потери не учитываются, так как воздуховод проходит по обслуживаемому помещению.

Литература:

1. Абрамович Г.Н. Теория турбулентности струй. М.: Физматгиз, 1960.
2. Баулин К.К. О равномерной раздаче воздуха из трубопроводов // Отопление и вентиляция, 1937. № 5.
3. Талиев В.Н., Лебедев Г.О. Раздача воздуха конусным воздуховодом с боковыми отверстиями одинаковых размеров // Известия вузов. Технология текстильной промышленности, 1977. № 4.
4. Талиев В.Н., Цирекидзе Т.В. Раздача воздуха клиновидным воздуховодом с продольной щелью постоянной ширины / Водоснабжение и санитарная техника, 1979. № 3.
5. Шепелев И.А. Воздушные потоки вблизи всасывающих отверстий // Труды НИИ санитарной техники, сб. 24, 1967.

ЭКОЛОГИЯ

Редкие элементы флоры Зааминского заповедника и проблемы их охраны

Эсанкулов Алижон Саидович, кандидат биологических наук, докторант
Джизакский государственный педагогический институт

Тиркашева Мукаддас Бахрамовна, кандидат биологических наук;
Саъдуллаева Юлдуз Тухтамишовна, студент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Зааминский государственный заповедник, расположенный на западных отрогах Туркестанского хребта в верховьях реки Сангзар, представляет собой богатейший во флористическом и фитоценотическом отношении район Узбекистана. Этот заповедник, созданный в 1926 году, является уникальным по количеству редких исчезающих видов растений, произрастающих на этой небольшой территории. Арчовые леса, по своей плотности и богатству видами многолетних трав и кустарников, не имеют аналогов в нашей республике. С этой территории было описано не менее 20 видов растений, что сопоставимо с известнейшей флорой Чимгана. Список сосудистых растений, составленный и опубликованный М. Г. Поповым, Н. В. Андросовым в 1937 году, долгое время являлся, чуть ли не единственной флористической информацией по всему западному Памироалаю. Во второй половине XX века были проведены широкомасштабные флористические исследования не только в этом регионе, но и по всей территории Узбекистана. В частности, были опубликованы списки флор Чаткальского, Нуратинского и Сурханского заповедников. Таким образом, изученная нами флора, более богатая по количеству видов растений, будет хорошим подспорьем для создания электронной базы данных современной флоры Узбекистана [2].

Проблемы охраны популяций редких исчезающих видов являются приоритетными для работы ботаников в любом заповеднике, в том числе и в Зааминском. Из 324 видов растений и грибов, включенных в 4 издание Красной Книги Узбекистана на территории заповедника зарегистрировано 21 вид растений:

Семейство *Apiaceae* представлено 3 видами *Lomatocarpakorovinii* Rimenov (статус 2) был собран один раз сотрудниками заповедника еще в 20 веке.

Еще 2 вида, относящихся к роду *Ferula*, являются редкими эндемиками западного Памироалая. *F. sumbul* (статус 2) крайне редко встречается в Зааминском заповеднике (в среднегорье по саям). Вид интенсивно заготавливался местным населением даже на территории заповедника. Было зарегистрировано 3 популяции сумбула (50 экземпляров). Еще одна высокая ферула (*F. fedtschenkooana* — статус 2), также как и предыдущий вид, очень

редко встречается на территории заповедника в диапазоне высот 2400–2700 м. Всего было обнаружено 4 растения [1].

Из семейства *Asphodelaceae* лишь 3 краснокнижных эремуруса произрастают в заповеднике. *Eremurusrobustus* (статус 3) произрастает в диапазоне высот 2400–2700 м небольшими популяциями по 10–15 растений (рис. 1.2). Как уже было упомянуто выше *E. chloranthus* (статус 0) не собирался никем после М. Попова. И последний вид, *E. aitchisonii* (статус 2) произрастает в диапазоне высот 2500–2800 м в арчовом редколесье в виде небольших микрогруппировок. Почему-то один из самых декоративных эремурусов белоцветковый *E. kauffmannii*, ранее включенный в предыдущие издания Красной Книги Узбекистана, не был включен в 4 издание. Нет никаких сомнений, что этот вид наряду с высоко полнотными арчовниками является эмблемой Зааминского заповедника и его необходимо включить в список краснокнижных видов [1].

Семейство *Asteraceae* представлено в районе исследований 3 видами. Прежде всего, это красивоцветущая 2-летняя кузиния — *Cousiniadshisakensis* (статус 2). В результате сравнения живых растений по всему Мальгузарскому хребту нами было установлено, что этот вид не имеет стабильных диагностических различий с позднее описанным высокогорным *Cousiniapseudodshisakensis* Tscherneva. Вид этот произрастает в достаточном количестве на территории заповедника и, в связи с колючим внешним обликом, опасность исчезновения этого вида отсутствует. Еще одна колючая кузиния — *C. haesitabunda* (статус 1) редко встречается в среднегорье и была нами собрана лишь 2 раза. Еще один действительно редкий вид — *Serratulalancifolia* (статус 1), ранее на территории заповедника не зарегистрированный, был собран нами 1 раз в 2010 году.

Семейство *Brassicaceae* представлено лишь 1 краснокнижным видом — *Pseudoclausiaolgae* (статус 2), который единично произрастает в диапазоне высот 2400–2500 м по скалам и обрывам.

Семейство *Crassulaceae*, как и предыдущее, представлено 1 видом — *Pseudosedumcampanuliflorum* (статус 1). Этот вид, обычно произрастающий в больших количествах по скалам периферии Мальгузарского хребта, был найден

нами впервые для территории заповедника на скалах (1700 м.).

Семейство *Cyperaceae* представлено 1 видом — *Cladiummartii* (статус 2). Этот водно-болотный вид произрастает единично в пойме Гуралашая в диапазоне высот 1800–2000 м.

Семейство *Fabaceae* представлено 2 краснокнижными видами из рода *Astragalus*. *Astragalusknorringianus* (статус 2) также впервые был обнаружен нами на территории заповедника на каменистых осыпях (1800 м.). Было зарегистрировано около 100 растений этого вида. Другой астрагал — *A. belolipovii* (статус 1) был обнаружен нами в 2010 году в количестве 2 экземпляров в вегетативной фазе в locus classicus возле Кульсайской дачи на южном степном склоне на высоте 2450 м.

Семейство *Iridaceae* представлено 1 краснокнижным видом — *Crocusalatavicus* (статус 3), который в больших количествах произрастает на открытых склонах южной экспозиции.

Семейство *Liliaceae* 3 видами тюльпанов. *Tulipak-orkolkowii* (статус 2) и *T. affinis* (статус 2) произрастают

обильно в нижней части заповедника (1600–2000 м.), тогда как желтоцветковый *T. dasystemon* (статус 2) представлен выше (начиная с 2700 м.).

Семейство *Paeonaceae* представлено 1 видом — *Paeoniahybrida* (статус 3). Пион в заповеднике встречается очень редко (зарегистрирована 1 популяция в Бойкунгурсае на высоте 2300 м) и не образует больших, таких как в Западном Тянь-Шане.

Семейство *Ranunculaceae* представлено также 1 видом — *Aconitumtalassicum* (статус 3). Этот вид встречается повсеместно в припойменных ценозах среднегорий на высотах 2400–2900 м.

И, последнее, семейство *Saxifragaceae* также представлено 1 видом — *Saxifragahirculus* L. (статус 3). Этот вид произрастает на скалах небольшими микрогруппировками на высотах не менее чем 2900 м [4].

Этот список видов вместе с общим флористическим списком был передан в Управление заповедниками и будет являться базовой основой для проведения мониторинговых исследований популяций редких исчезающих видов [1].



Рис. 1. *Tulipa dasystemon*

Луковицы нескольких краснокнижных видов тюльпанов и эремурусов были переданы в НПЦ Ботаника АН РУз для выращивания в живой коллекции (exsitu) на территории Ботанического сада им. Ф. Н. Русанова. В качестве рекомендаций следует отметить необходимость включения в следующее издание Красной Книги Узбекистана *Astragalusrussanovii* и *Eremuruskauffmannii*.

Исследуемая флора, отражая все основные черты Горносредне-азиатской провинции является богатой средне-

высокогорной флорой, главной отличительной чертой которой является уникальное видовое разнообразие рода *Astragalus*. Следующими по обилию видами являются роды *Allium* и *Cousinia* [3]. Спектр ведущих семейств в изученной флоре (*Asteraceae* — 167 видов, *Fabaceae* — 133, *Poaceae* — 121) также подтверждает принадлежность ее к Горносреднеазиатской провинции. Флора эта по комплексу признаков является переходной, относясь к Кухистанскому округу и, гранича с Нурагинским округом.

Наличие во флоре 21 вида, занесенных в 4 издание Красной Книги Республики Узбекистан, подтверждает необходимость создания Зааминского заповедника, с одной стороны, а с другой — обосновывает необходимость проведения мониторинговых исследований популяций этих видов, которые являются своеобразным коллекционным питомником [1,4].

Литература:

1. Красная книга Республики Узбекистан. Ташкент: Chinog ENK, 2009. 356 с.
2. Попов М. Г., Андросов Н. В. Растительность заповедника Гуралаш и Зааминской лесной дачи / Заповедники Узбекистана. Ташкент: Комитет науки УзССР, 1937. 39 с.
3. Определитель растений Средней Азии: Критический конспект флоры: в 10 т. Ташкент: Фан, 1968–1993.
4. Пратов У. П., Набиев М. М. Современная систематика высших растений Узбекистана. Ташкент: Укитувчи, 2007. 64 с.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Демографические процессы в Джизакской области Узбекистана

Азизтоева Феруза Алпомишевна, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье рассмотрены вопросы демографических процессов в отдельно взятом регионе Узбекистана. Динамика возрастной структуры, рождаемости и естественного прироста населения региона.

Ключевые слова: демография, народонаселение, рождаемость, смертность, возрастная структура, занятость.

Развитие народонаселения является сложным, социально-экономическим и демографическим процессом, характеризующим динамику численности населения страны и основных его источников, изменений в естественном воспроизводстве населения, динамику миграции и урбанизации, национального и социального состава, трудовых ресурсов занятости населения и др.

Народонаселение является конкретной исторически складывающейся и непрерывно возобновляющейся в процессе воспроизводства непосредственной жизни, самовоспроизводящейся в процессе смены поколений совокупностью людей, связанных между собой определенным единством. Поскольку народонаселение имеет социально-временную и пространственно-территориальную характеристику, представляет значительный интерес сравнительный анализ региональных особенностей развития демографических процессов. Современная демографическая ситуация в регионах Узбекистана характеризуется сложными процессами в развитии народонаселения. Она несёт на себе как следы долговременных эволюционных изменений, так и отражает опосредованное влияние происходящих изменений в экономике.

В годы независимости в Узбекистане сложилась новая демографическая ситуация, многие черты которой в корне отличаются от демографической обстановки бывшего советского периода. Это было достигнуто в результате устойчиво высоких темпов роста, успешных структурных преобразований в экономике, модернизации страны и ускоренного социального развития.

В развитии демографических процессов Узбекистана имеются заметные региональные и территориальные различия показателей воспроизводства населения и трудовых ресурсов. Региональный срез основных показателей демографической ситуации Джизакской области Узбекистана раскрывает определенные различия в уровнях рождаемости и естественного прироста населения.

Новая демографическая ситуация Джизакской области Узбекистана, главным образом, снижение рождаемости, находит непосредственное отражение в современной динамике возрастной структуры населения региона. Она характеризуется последовательным снижением в возрастном составе населения доли детей в возрасте до 15 лет (табл. 1).

Таблица 1. Современная динамика возрастной структуры населения Джизакской области Узбекистана

Возраст, лет	1997 г.		2002 г.		2008 г.		2015 г.	
	тыс. чел	%						
0–15	381,3	43,2	415,5	42,6	414,2	38,6	408,1	33,4
16–19	72,4	8,2	82,9	8,5	93,4	8,7	111,7	9,1
20–24	78,6	8,9	89,7	9,2	99,8	9,3	129,9	10,6
25–29	76,8	8,7	74,1	7,6	90,1	8,4	117,0	9,6
30–34	64,4	7,3	71,2	7,3	77,3	7,2	88,7	7,2
35–39	45,9	5,2	62,4	6,4	71,9	6,7	82,6	6,8
40–49	53,8	6,1	77,1	7,9	105,2	9,8	136,1	11,1
50–59	52,1	5,9	44,9	4,6	51,5	4,8	75,3	6,2
60–69	36,2	4,1	37,1	3,8	39,7	3,7	38,9	3,2
70 и старше	21,2	2,4	20,5	2,1	30,1	2,8	35,2	2,9
Всего	882,6	100,0	975,4	100,0	1073,1	100,0	1223,5	100,0

Источник: расчеты автора по материалам статистического управления Джизакской области Республики Узбекистан.

Удельный вес детей в возрасте до 15 лет в возрастной структуре населения Джизакской области сократился с 43,2% до 33,4%, т. е. уменьшился почти на 9,9%. Несколько выросла доля возрастной категории 16–19 лет (с 8,2% до 9,1%) и группы 20–24 лет (с 8,9% до 10,6%). Это возрастные категории, рожденные в конце бывшего советского периода, когда рождаемость населения в Узбекистане была еще высокой.

Следует отметить также заметное увеличение, почти в два раза, в структуре населения возрастной группы 40–49 лет. Если в 1997 году на их долю в составе населения Джизакской области приходилось 6,1%, то в 2015 году 11,1%. Эта возрастная категория 1960-х годов рождения, когда отмечались самые высокие показатели рождаемости в Джизакской области.

На основной территории Джизакской области, что составляет сельскую местность, где в большинстве своем проживает коренное население, сохранился традиционный тип воспроизводства населения, то есть, количество представителей молодого поколения, в основном

оставалось выше численности старшего поколения. Например, дети младше 15 лет составляли 1997 году 43,2%, в 2015 году 33,4% от общей численности населения. Для сравнения достаточно отметить тот факт, что в экономически развитых странах, эта возрастная категория составляет только четверть от общей численности населения.

Неоднократное повторение подобных кризисных демографических ситуаций в исследуемый период, привело к тому, что начало этапа демографического перехода, затянулось на несколько лет, и их отрицательное влияние сохранили свои силы даже в годы независимости Республики Узбекистан.

Современная половозрастная структура населения Джизакской области отличается тем, что до возрастной группы 30–34 лет в составе населения несколько преобладают мужчины, в остальных старших возрастных категориях доля женщин выше, чем мужчин. Эта особенность характерна как для сельского, так и городского населения Джизакской области (табл. 2).

Таблица 2. Половозрастная структура населения Джизакской области Узбекистана

Возраст, лет	Все население		Городское население		Сельское население	
	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины
0–15	31,9	34,3	28,3	30,3	35,2	35,9
16–19	9,7	9,8	8,2	8,4	9,7	9,9
20–24	11,2	11,4	10,1	10,4	10,7	10,7
25–29	8,7	8,9	8,5	8,9	8,7	8,7
30–34	7,6	7,6	7,9	7,7	7,2	7,6
35–39	6,9	6,7	7,2	7,7	6,5	5,9
40–49	11,3	10,6	12,5	12,2	11,4	10,8
50–59	6,6	5,8	8,8	7,9	5,7	5,6
60–69	3,2	2,8	4,3	3,7	2,6	2,6
70 и старше	2,9	2,1	4,2	2,8	2,8	2,3
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Источник: таблица составлена автором по материалам статистической управления Джизакской области Республики Узбекистан.

В современной возрастной структуре населения Джизакской области, несмотря на резкое сокращение рождаемости с начала 1990-х годов, преобладают молодые возрастные категории. Так, на долю молодежи до 30 лет в составе населения Джизакской области приходится 62,4%, в том числе детей до 16 лет — 33,6%, а молодых людей в возрасте 16–29 лет — 28,8%.

В возрастном составе населения Джизакской области в последние годы снижается доля детей и неизменным остается удельный вес старшего нетрудоспособного возраста, при этом постоянно растет доля трудоспособного возраста (рис. 1).

Из рисунка видно, за последний пятнадцатилетний период (2000–2015 гг.) доля населения в трудоспособном возрасте увеличилась почти на 12% и составляет почти

58,5%. Удельный вес детей моложе трудоспособного возраста за рассматриваемый период сократился на 13,6% и на сегодня равен 34,5%.

Молодая возрастная структура населения Джизакской области в обозримом будущем еще будет обеспечивать необходимую демографическую базу формирования трудовых ресурсов, основу которой составляет трудоспособное население.

Анализ демографических особенностей развития Джизакской области показывает наличие следующих тенденций:

- продолжающийся, при относительном снижении темпов, рост численности населения;
- высокий удельный вес детского населения в возрасте до 19 лет в общей структуре населения;

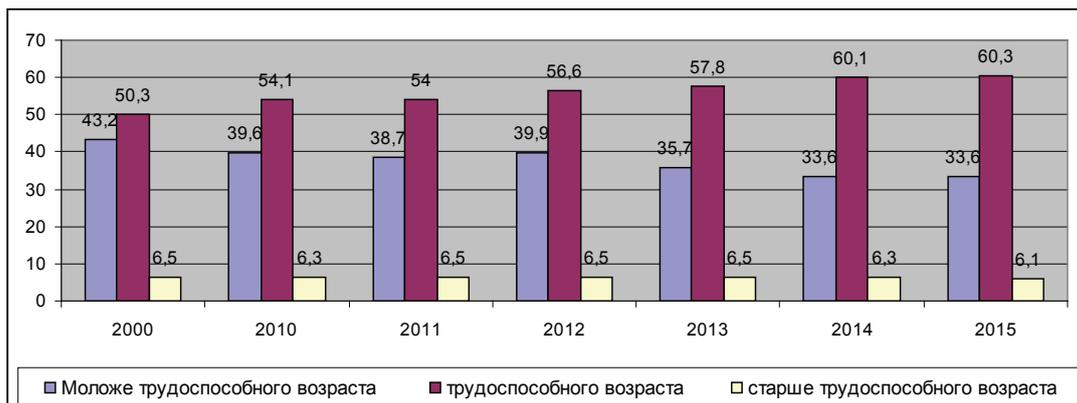


Рис. 1. Распределение населения по возрастным группам,%. Источник: рисунок составлен автором по материалам статистической управления Джизакской области Республики Узбекистан

- снижающийся последние годы, но относительно высокий уровень рождаемости;
- высокий удельный вес лиц, ежегодно вступающих в трудоспособный возраст;
- сохраняющаяся неравномерность территориального расселения (высокая плотность проживания населения в отдельных районах, чередующаяся с территориями с низкой плотностью проживания);
- преобладание сельского населения над городским;
- рост миграционной подвижности населения.

О степени важности демографических процессов в качестве базовых, предпосылочных, можно судить по тому, что они тесно связаны с экономическими характеристиками (рабочая сила, человеческий капитал), социальными и политическими (городское и сельское население, его воз-

растная структура и уровень образования) и международными (миграция). Современный этап демографического развития выделяется чрезвычайным разнообразием мер демографической политики, её региональной дифференциацией. Необходимость проведения демографической политики признана практически всеми странами мира, независимо от демографической ситуации и темпов роста населения. Целью демографической политики является изменение или поддержка существующих в данный период времени демографических тенденций.

Немаловажное значение в этом аспекте может сыграть созданная свободная экономическая зона в Джизакской области, которая сможет помочь и в решении ряда демографических проблем, связанных с ростом населения, его своеобразной возрастной структурой, занятостью.

Литература:

1. Материалы республиканской научно-практической конференции на тему «Демографическое развитие Республики Узбекистан за годы независимости» (2011 г.) Ташкент, 2011. 309 с.
2. Умурзаков Б. Х. Экономика труда. М-Т.: ГОУ ВПО РЭУ имени Г. В. Плеханова, 2010. 650 с.
3. Умурзаков Б. Х. Экономика труда. Т.: Издательство ADIB, 2010. 135 с.
4. Максакова Л. П. Миграция населения Республики Узбекистан. Т., 2000. 226 с.
5. Журавлев П. В. Управление человеческими ресурсами: опыт индустриально развитых стран: учебное пособие / Журавлев П. В., Одегов Ю. Г., Волгин Н. А. М.: Изд-во Экзамен, 2002. 448 с.

Нормативно-правовая база интеграционных отношений хозяйствующих субъектов

Айнакулов Мухитдин Абдухамидович, кандидат экономических наук, доцент;
Абдухамидов Элер, студент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Нормативно-правовую базу организации производственной кооперации и развития интеграционных процессов предприятий малого бизнеса с другими хозяйствующими субъектами в производстве товаров, выполнении работ и оказании услуг можно разделить

на следующие основные группы документов: нормативно-правовые документы, регулирующие порядок и механизмы организации малого бизнеса; правовая база, регулирующая порядок и механизмы производственной кооперации малых предприятий с другими хозяйствующими

щими субъектами; правовая база, регулирующая порядок и механизмы взаимодействия малых предприятий с государством (налогообложение, отчетность, отношение с налоговыми и таможенными органами и т. д.); правовые основы поддержки малого предпринимательства

и его взаимодействия с другими хозяйствующими субъектами. Принципиальная схема нормативно-правовой базы по развитию малого бизнеса и его взаимодействию с другими хозяйствующими субъектами в Республике Узбекистан приведена на рисунке 1.



Рис. 1. Схема взаимосвязи нормативно-правовой базы развития малого бизнеса и организации его взаимодействия с другими хозяйствующими субъектами в Республике Узбекистан

Важным законодательным документом, определяющим развитие малого предпринимательства, является Закон Республики Узбекистан «О собственности в Республике Узбекистан» от 31 октября 1990 года с изменениями и дополнениями от 7 мая 1993 года и от 23 сентября 1994 года,

которым «допускается существование любых форм собственности, способствующих эффективному функционированию экономики и росту народного благосостояния». Формы собственности, установленные законодательством, их неприкосновенность и равноправие создают правовую

основу развития малого предпринимательства и производственной кооперации. Особая роль в развитии интеграционных отношений отведена Закону Республики Узбекистан «О предприятиях в Республики Узбекистан» от 15 февраля 1991 года с дополнениями и изменениями от 7 мая 1993 года и от 23 сентября 1994 года, в котором подчеркнуто, что «предприятия всех форм собственности могут на добровольных началах объединяться в хозяйственные ассоциации: союз (иттифак), концерн, консорциум и другие объединения по отраслевому, территориальному или иным признакам в целях координации деятельности, обеспечения защиты их прав, представления общих интересов в соответствующих государственных и иных органах, а также в международных организациях».

Закон Республики Узбекистан «О кооперации» от 14 июня 1991 года с внесенными изменениями от 28 декабря 1993 года и от 29 августа 1998 года гарантирует юридическим и физическим лицам добровольное вступление в кооператив и свободный выход из него, участие в управлении кооперативом, равноправное развитие кооперативов с предприятиями всех форм собственности, самостоятельность коллективного хозяйствования и независимость кооператива в принятии решений по выполнению его уставных задач. В республике могут функционировать потребительские, производственные и смешанные производственно-потребительские кооперативы, создаваемые для удовлетворения общественных потребностей населения в продукции, работах и услугах, а также с целью получения прибыли (дохода). Кроме того, законодательством предусмотрено создание кооперативов по удовлетворению жилищно-бытовых и иных социальных потребностей своих членов (жилищно-строительные, жилищные, гаражно-строительные, дачно-строительные и т. п.).

Производственное взаимодействие малых предприятий с другими хозяйствующими субъектами регулируется Законом Республики Узбекистан «О договорно-правовой базе деятельности хозяйственных субъектов» от 29 августа 1998 года, Гражданским кодексом Республики Узбекистан (статьи 45, 48, 353–385), Кодексом Республики Узбекистан об административной ответственности (статьи 175, 176–1, 176–2, 212 и 214) и другими законодательными актами.

Особо следует выделить нормативно-правовое обеспечение создания и функционирования совместных предприятий с участием иностранного капитала, а также порядок и механизмы внешнеэкономической деятельности малых и средних предприятий.

Дальнейшее совершенствование нормативно-правовой базы развития малого бизнеса и его интеграции с другими хозяйствующими субъектами должно быть направлено на:

- обеспечение повышения эффективности производства на базе углубления процессов реструктуризации предприятий, специализации производства, создания малых, средних и крупных предприятий;

- обеспечение широкого взаимодействия хозяйствующих субъектов между собой при производстве товаров, выполнении работ и оказании услуг на основе оптимального разделения и кооперации труда, координации совместных усилий на выполнении главной задачи — удовлетворение потребительского спроса на эти товары, работы и услуги с минимальными издержками производства;
- дальнейшее расширение мер по стимулированию крупных предприятий, иницирующих создание и поддержку малых предприятий и передачу им заказов на производство мелкооптовых партий товаров, работ и услуг.

Развитие нормативно-правовой базы производственной кооперации хозяйствующих субъектов должно базироваться на единой программе расширения и углубления этих процессов. К первоочередным мерам по развитию процессов взаимодействия и производственной кооперации хозяйствующих субъектов необходимо отнести разработку проекта Закона Республики Узбекистан «О интеграционных и кооперационных отношениях хозяйствующих субъектов», принятие которого обусловлено рядом причин.

Действующее законодательство, регулирующее процессы интеграционных отношений, представлено отдельными отраслевыми законодательными актами и не отражает всего многообразия их форм и типов. На современном этапе реформирования экономики на повестку дня выдвигается задача повышения эффективности производства, которую без поддержки и стимулирования процессов взаимодействия в производственной кооперации хозяйствующих субъектов решить весьма проблематично. Большое значение приобретает координация действий органов государственной власти, отраслевого управления, рыночной инфраструктуры и хозяйствующих субъектов, участвующих в этом процессе. При расширении интеграционных отношений и производственной кооперации хозяйствующих субъектов возникает необходимость быстрого и упрощенного продвижения товаров, работ и услуг между хозяйствующими субъектами, участвующими в этом процессе; возрастает ответственность за соблюдение принятых ими обязательств, что требует дополнительного законодательного регулирования. Эффективную работу по развитию процессов производственной кооперации хозяйствующих субъектов можно обеспечить только за счет четкой организации и проведения мониторинга хода этой работы и выработки на его основе предложений по ее совершенствованию. С этой целью необходимо уточнить порядок проведения этого мониторинга и обеспечить предоставление соответствующей информации.

В целом принятие вышеупомянутого закона, на наш взгляд, явится важным шагом по созданию механизмов рыночного регулирования интеграционных отношений в Узбекистане, и это ускорит развитие производства товаров, выполнение работ и оказание услуг с относительно низкой себестоимостью. Принятие закона позволит также реа-

лизовать меры по развитию интеграционных отношений и производственной кооперации хозяйствующих субъектов в республике. По предварительным расчетам, это позволит увеличить стоимость валового дохода предприятий, вовлеченных в этот процесс, не менее, чем на 12–15 млрд сумов, а государство получит дополнительно в бюджет более 4–5 млрд сумов. При этом будет создано более 8–10 тыс. новых рабочих мест.

Участники интеграционных отношений и производственной кооперации вступают в такие отношения, при ко-

торых конечным товаром, работой и услугами является не результат самостоятельной деятельности каждого из них, а результат их совместной деятельности, соответственно, валовой доход представляет собой реализованный плод их общих усилий в процессе производства. В этой связи весьма важным представляется законодательно определить взаимоотношения участников процесса производственной кооперации с государственным бюджетом и налоговыми органами по конечному валовому доходу, полученному в результате их совместной деятельности.

Литература:

1. Беркинов Б. Б. и др. Организация интеграционной деятельности предприятий. Т.: ИРИЦ при ГКИ РУз, 2012.
2. Ветошкин Г. К. Кооперативные формы обслуживания и использования сельскохозяйственной техники // Достижения науки и техники АПК. № 1, 1998.
3. Законодательные основы рынка, Госкомимущество Республики Узбекистан, ИПК Шарк, 1996.
4. Туган-Барановский М. И. Социальные основы кооперации М.: Экономика, 1989.
5. Челинцев А. О строительстве сельскохозяйственной кооперации // АПК: экономика, управление. № 5, 1999.
6. Шараватова И. В. Сельскохозяйственная кооперация в развитых капиталистических и развивающихся странах. ВНИИТЭИ агропром. М., 1991.

Понятие мотивации трудовой деятельности

Бердиёров Темур Азаматович, ассистент;
Ортиков Ёркинжон Юнусович, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье идет речь о мотивации трудовой деятельности персонала. Рассматриваются задачи и функции мотивации, факторы, влияющие на мотивацию труда. Дается определение понятиям «потребность», «мотив», «стимул», «вознаграждение». Проводится сравнение данных теорий с иерархической теорией потребностей А. Маслоу. Прослеживается связь между усилиями работника и результатом труда.

Мотивация (от лат. *movere*) — побуждение к действию; динамический процесс психофизиологического плана, управляющий поведением человека, определяющий его направленность, организованность, активность и устойчивость; способность человека деятельно удовлетворять свои потребности [5].

В процессе трудовой деятельности мотивация дает возможность решить следующие задачи: удовлетворить потребности работников в определенных благах посредством труда, оценить результаты их деятельности, а также установить степень удовлетворенности вознаграждением работника за проделанную работу. Система мотивации выполняет следующие управленческие функции: 1) планирование мотивации (выявление потребностей, установление взаимосвязи между потребностями и стимулами); 2) осуществление мотивации (создание соответствующих условий для удовлетворения потребностей работников, вознаграждение их по результатам работы); 3) управление мотивационным процессом (контроль мотивации, корректировка стимулов мотивации). Мотивация должна учитывать и ряд факторов (побудительных сил), которые определяют по-

ведение человека к выполнению определенного действия для достижения своей цели. К мотивирующим факторам следует отнести значимость и сложность выполненной работы, вознаграждение по результатам труда, стремление работника сделать карьеру. Данные факторы активно воздействуют на человека в том случае, если организация создает все условия для проявления и реализации способностей работников.

В основе мотивационного процесса работника к трудовой деятельности лежат потребность, мотив, стимул. Потребность выражает нужду, необходимость в определенных благах: материальных, социальных, духовных ценностях. Это своего рода состояние индивида, которое «толкает» его осуществлять определенные действия, необходимые для существования и развития человека как личности. Одна потребность может сформировать различные ожидания работника и определить тип его поведения в той или иной ситуации. Чем сильнее та или иная потребность для работника, тем больше сил направлено на ее удовлетворение. Потребность — это мотив к действию (рис. 1) [3].

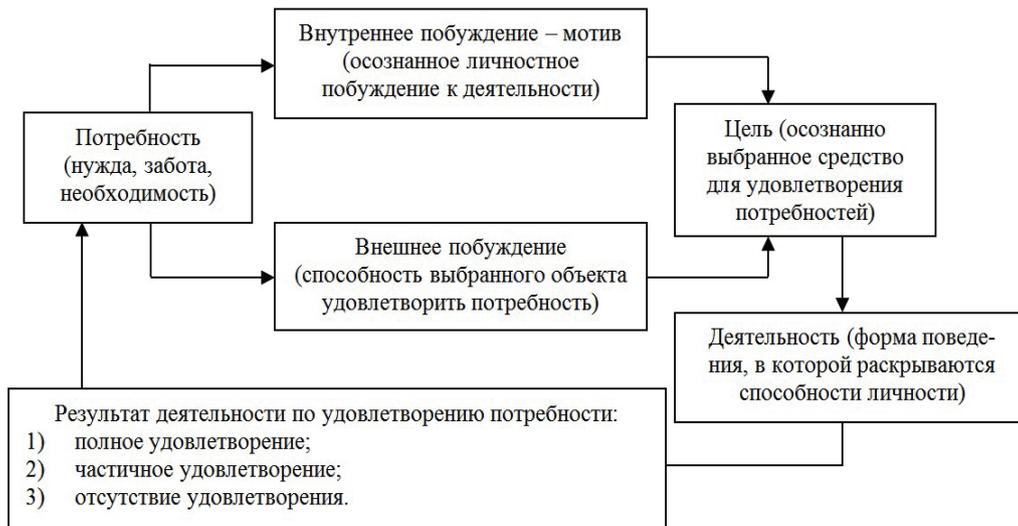


Рис. 1. Механизм мотивации персонала

Мотив — это то, что вызывает определенные действия человека. Мотив находится «внутри» человека, имеет «персональный характер». Мотив определяет, что надо сделать и как будет осуществлено это действие [2]. Мотивы всегда находятся во взаимосвязи с психологическими процессами и образуют сложный механизм мотивации. Другим элементом механизма мотивации выступает стимул — это своего рода внешнее воздействие на личность, способствующее формированию мотивов. Стимул активизирует трудовую деятельность работника; способствует повышению производительности труда, росту заработной платы; дает возможность развития специализированной карьеры в организации, осознание значимости выполняемой работы, повышение творческого характера труда.

Стимул формирует множество мотивов. Рассмотрим взаимосвязь мотива и стимула.

Например, достойная заработная плата — стимул. Мотивом выступает потребность работника в удовлетворении жизненных благ. Это возможно, если человек нацелен на работу, на повышение уровня и качества своего труда. Результат труда прямо влияет на материальное благосостояние работника. Человек, находясь в организации, стремится к самоутверждению, признанию результата своей работы коллегами — статусный мотив.

Стимулом в данном случае является стремление работника продвинуться по служебной лестнице, его участие в управлении предприятием и принятие решений в организации.

Механизм взаимодействия между потребностями человека и мотивами его поведения был рассмотрен американским психологом А. Маслоу [4]. Согласно этой теории, потребности объединяются в группы и располагаются иерархически по отношению друг к другу, образуя структуру потребностей, которая и определяет поведение человека в организации. Теория иерархических потребностей по Маслоу дает представление о том, как потребности воздействуют на трудовую мотивацию человека, какое влияние они оказывают на поведение человека, удовлетворение

каких потребностей является определяющим для работника. По мере удовлетворения первичных потребностей стимулирующим фактором выступают потребности более высоких уровней (социальные потребности, потребности в уважении, потребности самовыражения). Применяя теорию Маслоу, необходимо учитывать следующие положения: 1) потребности всегда проявляются по-разному, на них оказывают влияние такие ситуационные факторы как выполнение работы и её значимость для человека, его статус в организации; 2) в действительности на практике не существует четко выраженной структуры потребностей; 3) удовлетворение высших потребностей не всегда приводит к ослаблению их воздействия на мотивацию, например, потребность самовыражения по мере удовлетворения может не ослабевать, а наоборот усиливать действие на мотивацию.

Средства удовлетворения потребностей следует рассматривать условно, привязав их к одной группе потребностей. Известно, что эффективный труд работника дает соответствующий положительный результат, который проявляется в оплате труда.

Для человека — это материальная мотивация, позволяющая ему удовлетворять доминирующие потребности. На практике данное средство (заработная плата) может удовлетворять несколько групп потребностей человека, например, существования, безопасности, принадлежности к коллективу, самоутверждения и самовыражения. Материальная мотивация играет первостепенную роль в трудовом процессе и заставляет человека выбирать тот тип поведения, который приводит его к желаемому результату и удовлетворению потребностей. В определенный период времени человек стремится удовлетворить наиболее значимую для него потребность, используя при этом различные варианты ее удовлетворения.

Однако в теории А. Маслоу не учтены индивидуальные особенности человека, не получила полного подтверждения концепция наиважнейших потребностей. Кроме того, в зависимости от той или другой ситуации потребности чело-

века меняются местами. На сегодняшний день существуют и другие теории классификации потребностей человека.

В таблице 1 приводятся концепции изучения потребностей человека [1].

Таблица 1. Концепции изучения потребностей человека

Концепция ERG (Existence, Relatedness, Growth) К. Альдерфера	Концепция приобретённых потребностей Д. МакКлелланда	Концепция двух факторов Ф. Герцберга
<p>Выделяет три группы потребностей, расположенных иерархически:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) потребности существования; 2) потребности связи; 3) потребности роста. <p>Отличия (от теории Маслоу):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Движение по иерархии может осуществляться как снизу вверх, так и сверху вниз в том случае, если не удовлетворена потребность верхнего уровня. 2. Наличие двух направлений движения в удовлетворении потребностей открывает дополнительные возможности в мотивации поведения людей. <p>Сходство (с теорией А. Маслоу): потребности расположены иерархически и достаточно наглядно соотносятся с группами потребностей «пирамиды» А. Маслоу.</p>	<p>Выделяет потребности высших уровней, приобретённые под влиянием опыта, жизненных обстоятельств и обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) власть; 2) успех; 3) причастность. <p>Отличие (от теории А. Маслоу): потребности не расположены иерархически, хотя они оказывают заметное влияние друг на друга.</p> <p>Сходство (с теорией А. Маслоу): ограничивается отбором совокупности движущих человеком потребностей.</p>	<p>Сформулировал двухфакторную модель мотивации, установил, что на удовлетворённость работой оказывают влияние две группы факторов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) гигиенические факторы; 2) мотивирующие факторы. <p>Отличия (от теории А. Маслоу): гигиенические факторы не оказывают заметного влияния на поведение человека, особенно когда они удовлетворены; заработная плата не является мотивирующим фактором; для мотивации руководитель должен обеспечить наличие гигиенических и мотивирующих факторов. Сходство (с теорией А. Маслоу): гигиенические факторы Ф. Герцберга соответствуют физиологическим потребностям, потребностям в безопасности и уверенности в будущем по А. Маслоу, а мотивирующие факторы — потребностям высших уровней по А. Маслоу.</p>

Каждая из этих теорий мотивации имеет свои особенные, отличительные черты. Общим для данных теорий мотивации является то, что они дают классификацию потребностей, рассматривают поведение человека и его мотивационный процесс к действию. Также интересной, на наш взгляд, является теория ожидания В. Врума [6], которая относится к процессуальным теориям мотивации. В основе этой теории лежит утверждение о том, что работник, выполняя свою работу, верит, что его усилия увеличат вероятность получения вознаграждения. Человек отдает организации силы, знания, опыт и ожидает от нее вознаграждение, способное удовлетворить его потребности.

Вознаграждение — это то, что человек считает ценным для себя. Работник рассматривает вознаграждение как компенсацию затрат за свой труд. При этом следует рассмотреть варианты усилий работника в зависимости от вознаграждения:

- 1) вознаграждение можно получить независимо от приложенных усилий. Например, человек, выполняющий трудовые операции, знает, что его работа принесет результат. Данный результат позволит ему удовлетворить необходимый (минимальный) уровень потребностей. В этом случае вознаграждение не будет являться стимулирующим фактором;

- 2) очевидна связь усилий и получаемого вознаграждения — эта связь стимулирует трудовую активность человека, является мотивом труда. Работник может прилагать усилия, если это приведет к увеличению вероятности получения вознаграждения;
- 3) если же данная связь несущественна, то работник чувствует это; он вправе отказаться от такой деятельности, поскольку его усилия лишь незначительно увеличат вероятность его вознаграждения.

Связь между приложенными усилиями и вознаграждением стимулирует труд. Но вознаграждение работник получает только за результаты своего труда. Результатом труда для человека выступает качественно выполняемая работа. Малые усилия в работе могут привести к отрицательному результату и, как правило, к неудовлетворению потребностей.

Создавая систему трудовой мотивации работника, нужно знать:

- 1) какие усилия необходимы для выполнения качественной работы;
- 2) какую работу считать качественной; приводит ли эта работа к удовлетворительным результатам;
- 3) какой результат следует считать и воспринимать как удовлетворительный;

4) ценность результата труда человека определяется в процессе его вовлечения в производственный процесс и зависит от ситуации.

Следует также учитывать связи между усилиями работника и качеством выполнения работы. Данные связи зависят от ряда факторов: от выделенных ресурсов, четкости поставленной задачи, способностей работников выполнять определенную работу. Однако работник должен быть уверен в наличии существования связи между качеством выполняемой работы и результатом труда. Различают следующие типы результатов труда: внутренний (есть непосредственный результат выполнения работы) и внешний (обратная связь,

отражающая зависимость качественной работы и вознаграждения). К внутренним результатам следует отнести: самоуважение, чувство достижения чего-то нового, внесение вклада в работу организации; к внешним — заработную плату, премии, продвижение по службе, участие в доходах, прибылях организации и др. В заключение хотелось бы отметить следующее: мотивация трудовой деятельности призвана заинтересовать работника в результате труда, повысить его эффективность в производственном процессе. Как с теоретической, так и с практической позиции являются важными не только классификация потребностей, но и детальное обоснование способов их удовлетворения.

Литература:

1. Васильев Ю. В. Теория управления. М.: Финансы и статистика, 2005.
2. Виханский О. С., Наумов А. И. Менеджмент. 4-е изд. М.: Экономист, 2006. 607 с.
3. Лукичёва Л. И. Управление персоналом: учеб. пособие. 6-е изд. М.: Омега-Л, 2011. 264 с.
4. Максимцов М. М., Комаров М. А. Менеджмент: учебник. М.: Юнити-Дана, 2012. 343 с.
5. Мотивация [Электронный ресурс]. URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Мотивация> (дата обращения: 16.03.2014).
6. Хохлова Т. П. Организационное поведение: учебное пособие. М.: Магистр, 2009. 509 с.

Социологическая оценка взаимосвязи общественного развития и безработицы женщин

Бобаназарова Жамиля Холмурадовна, кандидат экономических наук, доцент;
Саидахмедова Нодира Ильхомовна, кандидат экономических наук, доцент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В статье исследуются проблемы занятости среди женщин проживающих в сельской местности, анализируются факторы, повышающие занятость населения в условиях рыночной экономики, предлагаются ряд мер по улучшению занятости сельского населения.

В результате рыночных реформ, осуществляемых в Узбекистане, происходят кардинальные изменения во всех сферах жизнедеятельности общества, в т. ч. в сфере труда и занятости.

В этих условиях в Узбекистане большую остроту приобретает проблема занятости женщин, их трудоустройства, т. к. они в силу специфических особенностей, связанных с рождением, воспитанием детей, семейными обязанностями, и следовательно-частыми перерывами в трудовой деятельности имеют более низкий, чем у мужчин, статус на рынке труда. В связи с этим женская проблема занимает одно из центральных мест в социально-экономической политике, проводимой в Узбекистане, которая предусматривает конкретное изменение положения женщин в обществе и семье.

Наиболее важным шагом в деле повышения и укрепления авторитета женщин, обеспечения необходимых условий для их работы в общественном производстве стал Указ от 2.03. 1995 г. «О мерах по повышению роли женщин в государственном и общественном строительстве Республики Узбекистан». Другим не менее важным шагом в сфере

защиты прав и интересов женщин стала ратификация Узбекистаном «Конвенции о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин», где отмечается, что... полное развитие страны, благосостояние всего мира и дело мира требуют максимального участия женщин наравне с мужчинами во всех областях».

В выступлении Президента Республики Узбекистан, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2015 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2016 год, было отмечено, что, несмотря на продолжающийся мировой финансово-экономический кризис, в 2015 году валовой внутренний продукт страны вырос на 8 процентов, объемы производства промышленной продукции — на 8%, продукции сельского хозяйства — почти на 7%, строительно-монтажных работ — почти на 18% [1, с. 2]. Для стабильного развития экономики, обеспечения макроэкономической стабильности важное значение имеет исследование состояния экономических и общественных соотношений на рынке труда.

Как известно, в условиях рынка в отраслях материального производства, особенно в сельской местности, наблю-

дается избыток рабочей силы. С целью предотвращения негативных последствий, необходимо изучать условия и факторы, способствующие занятости населения. Для снижения уровня безработицы, необходимо изучение результатов демографического состояния регионов, для прогноза изменения и определения путей, способствующих снижению безработицы в сельской местности, где проживает около 2/3 населения Республики Узбекистан.

В странах переходного к рыночным отношениям периода, не всегда возможно получение точных статистических данных о состоянии и уровне безработицы. При этом важно отметить, что в экономике любых стран недоиспользование существующих трудовых ресурсов является проблемой. Для более достоверного сбора данных о реальном уровне безработицы и численности безработных, все чаще используются данные социологических исследований.

Смысл и содержание социологических исследований в сфере трудовой занятости рассматривается как метод изучения социальной жизни человека. Им пользуются для определения состояния безработицы и занятости работой населения. Для достижения поставленной цели, наряду с анализом статистических данных, проводятся и социологические исследования. Основная цель данных исследований состоит в том, чтобы выявлять причины безработицы сельских женщин, а также характер экономических взаимоотношений между работодателями и женщинами, проживающими в сельской местности. По рекомендуемой методике социологическое исследование ведется поэтапно. В качестве объекта данного исследования выбраны трудоизбыточные районы и хозяйства, имеющие самый высокий уровень безработицы и самый низкий коэффициент занятости населения от средних показателей [2, с.151].

Объектами данного исследования выбраны организации и предприятия перерабатывающей промышленности, производства, торговли, сферы услуг, здравоохранения, образования, сельского хозяйства, финансов, расположенные на территории Джизакской и Сырдарьинской областей, имеющие избыток трудовых ресурсов (Джизак, Бахмал, Галлярол, Сырдарья, Баяут, Хаваст).

В сельской местности наиболее часто встречаются следующие формы женской безработицы:

- скрытая — в основном характерна для производственного сектора сельского хозяйства и требуют небольшого количества рабочей силы;
- сезонная — в основном характерна для сезонных работ при сборе и переработке сельскохозяйственной продукции;
- технологическая — это форма безработицы выявляется при замене ручного труда более эффективными техническими средствами;
- структурная — которая имеет место при появлении новых и отмирании старых отраслей сельского хозяйства или при появлении и развитии новых форм занятости.

Все эти безработицы характерны для женщин, однако женская безработица имеет свои характерные особенности. Первой особенностью является то, что женщина совмещает семейные обязанности с работой в общественном производстве. В силу многодетности семей в кишлаках и возлагаемых на женщин заботах по воспитанию детей, возникают сложности по использованию их труда.

Из опрошенных респондентов большая часть безработных в сфере неквалифицированного труда (46,5%), ручного и частично механизированного труда (27,5%), механизированного труда (24,0%). Анализ занятости показал, что большинство женщин в сельской местности трудятся на предприятиях производственного сектора (46,5%), меньшая часть в перерабатывающих производствах (21,7%), сферы услуг (19,9%) и индивидуального труда (5,6%).

Для повышения дохода от трудовой деятельности, большая часть респондентов хотела бы работать в сфере услуг (46,5%) и домашним трудом (29,8%). Женщины предпочитают заниматься малым бизнесом и частным предпринимательством, сферой услуг, домашней трудовой деятельностью.

Сферы деятельности, которые могли бы предложить трудоустройство респондентам — услуги (33,5%), перерабатывающая промышленность (31,0%), производство сельхозпродукции (20,0%) и личный труд (15,5%).

Респонденты оценивают деятельность управлений по трудоустройству на «хорошо» — 41,0%, «удовлетворительно» — 39,5%, «неудовлетворительно» — 19,5%. При этом треть опрошенных недовольна работой управления по причинам:

- предложенные места работы уже заняты (9,8%);
- работа не соответствует специальности (7,6%);
- вовремя не оказана помощь для повышения квалификации (6,9%);
- назначение пособий малообеспеченным (6,5%);
- не привлекаются к общественным работам (5,2%);
- не оказывается помощь по своевременному трудоустройству и даются непрофессиональные советы (5,0%).

По мнению респондентов, для повышения уровня общественно-экономических отношений необходимо выполнение ряда мероприятий: своевременно информировать о свободных рабочих местах (25,7%), создание условий для повышения производительности труда (20,5%), правильный расчет заработной платы (33,5%), постоянная связь с работодателями (10,7%), создание хороших условий труда и отдыха (21,4%), возможность для повышения квалификации или получения новой профессии (14,3%) и прочие условия.

В сельской местности временная безработица среди женщин связана с внедрением новой техники и технологий (32,7%), несоответствия квалификации занимаемой должности (21,3%), временное сокращение объемов выпускаемой продукции (17,4%), уход за ребенком

до 3-х летнего возраста (15,8%), временное сокращение транспортных маршрутов (7,2%) и другие причины.

Для выпуска и переработки сельхозпродукции в секторах промышленности большое значение имеет сезонный труд. И это, в свою очередь, влияет на уровень безработицы. Это наблюдается ранней осенью и зимой, когда нет возможностей для работы (25,7%), нет подходящей работы для женщин (20,5%), заканчивается сезон переработки сельхозпродукции (16,2%), отсутствие условий для переработки и хранения продукции круглый год (15,3%), нет работы по специальности весь год (15,0%), мало предприятий по переработке (12,4%), недостаток предприятий сферы услуг (10,7%), трудности при организации индивидуальной трудовой деятельности (5,8%).

В сельской местности частичная безработица проявляется при низком уровне зарплаты (3,5%), ухудшении здоровья (17,5%), занятостью домашними делами в рабочее время (10,0%). По результатам научного исследования

и социологическим опросам для снижения инфляции рассматриваются необходимые условия (табл. 1).

Много безработных женщин в экономике перерабатывающей промышленности — 25,7%, сфере услуг — 38,3% и сельском хозяйстве — 26,5%. Число желающих работать в сфере образования и культуры, науки составляет 9,5%.

В Джизакской и Сырдарьинской областях большая часть неработающих женщин проживает в сельской местности и хотела бы трудиться на производствах по переработке сельхозпродукции, в сфере услуг.

Из числа опрошенных респондентов, 35% имеют достаточный уровень квалификации, 65% недостаточный.

Безработные низко квалифицированные респонденты, хотели бы получить образование и переквалификацию: в высших учебных заведениях (29,2%), в колледжах (23,2%); на специальных курсах, организованных по решению районных управлений по труду (17,2%), на курсах по месту новой работы (16,3%), негосударственных институтах и колледжах (7,6%), зарубежных вузах (6,4%).

Таблица 1. Условия труда для неработающих женщин в сельской местности со стороны работодателя (от общего числа респондентов, %)

Условия труда	Объекты сельской местности	В следующих областях					
		Джизакская область			Сырдарьинская область		
		Джиз район	Бахм район	Галл. район	Сырдарьинский район	Баяв. район	Хавас. район
Своевременная оплата труда	25,7	27,6	23,2	24,9	25,6	27,4	25,6
Предложение работы по специальности	22,5	26,2	24,5	24,4	23,2	22,2	20,4
Предложение полного рабочего дня	16,2	16,2	13,4	14,5	13,7	14,7	17,5
Неполная рабочая неделя	15,3	13,6	12,9	13,0	12,0	16,5	17,3
Предложение неполного рабочего дня	15,0	14,2	13,3	12,5	14,4	15,7	14,5
Создание условий малого предпринимательства	13,5	12,2	13,1	12,0	11,2	19,5	19,3
Устройство детей в садик	12,7	19,5	19,4	12,4	11,7	20,4	14,4
Обеспечение промышленным сырьём	10,7	9,8	9,2	8,7	10,4	10,5	9,7
Принятие предложений и критические оценки	5,4	5,5	4,1	4,7	3,5	6,8	2,4
Создание условий для повышения квалификации	5,0	8,7	8,5	6,7	5,1	8,2	9,4
Обеспечение жильём	4,0	4,8	4,6	5,8	5,5	4,4	3,4
Другие условия	0,3	0,5	0,6	0,2	0,3	0,4	0,4

Источник: расчеты авторы по данным социологических исследований.

Для получения новой специальности респонденты обращались в организации, оказывающие помощь (27,6%), открывали для себя новые рабочие места (12,4%), в фонды по поддержке занятости трудом (14,6%), помощь спонсоров (11,4%), использовали личные средства (4,6%).

При этом, неработающие респонденты, имеющие необходимую квалификацию, хотели бы работать: в государственных учреждениях (51,4%), акционерных предприятиях (21,7%), ширкатных хозяйствах (11,3%), арендных предприятиях (7,3%), на производствах с совместной

формой собственности (8,3%). Основная причина для желающих иметь работу в государственных учреждениях — стабильная заработная плата и защищенность на законодательном уровне.

Объекты исследования предлагают требования к условиям работы в сельской местности, способствующие снижению безработицы, среди них — своевременная оплата труда (29,2%), наличие рабочих мест по специальности (22,2%), занятость на полный рабочий день (16,7%), условия для ремесленничества (6,4%), размещение детей

дошкольного возраста в соответствующие учреждения (5,7%), обеспечение жильем (3,5%), работа неполную рабочую неделю (2,7%), создание условий для повышения квалификации (2,6%).

По мнению большинства респондентов, необходимо уделять больше внимания организации труда и повышению занятости в сельской местности в сфере переработки сельхозпродукции (14,2%), торговли (11,6%), фермерского хозяйства (9,6%), семейные детские сады (8,8%), строительство (8,8%), земледелие (8,6%), сфера услуг (8,0%), национальное ремесленничество (7,4%), производство продуктов питания (6,9%), а также другие отрасли (7,2%).

Для использования женского труда необходимо создать условия для работы главным образом многодетным женщинам, важнейшими из которых являются гибкий график работы, сокращенный рабочий день.

В настоящее время в условиях сельской местности, гибкая форма занятости может быть использовано при:

- производстве сельскохозяйственной продукции на личных подсобных участках;
- изготовлении товаров народного потребления на заказ;
- оказании различных работ;
- оказании нематериальных услуг.

По мнению опрошенных, в скором будущем усиление роли частного предпринимательства, малого бизнеса и развитие частной собственности, будут способствовать снижению безработицы.

Изменения, происходящие с повышением занятости в Джизакской и Сырдарьинской областях, связаны с показателями развития малого бизнеса и частного предпринимательства в регионе.

Для поддержки малого бизнеса и частного предпринимательства, по мнению сельских женщин, обеспечения их постоянной или сезонной работой, необходимо упорядочить

и облегчить процесс получения краткосрочных кредитов, в том числе льготных.

Респонденты предлагают обратить внимание на следующие условия трудовой деятельности:

- постоянно поддерживать связь с работодателями, для женщин организовывать ярмарки вакантных рабочих мест;
- увеличить число субъектов малого бизнеса и частного предпринимательства;
- разработка местных программ трудоустройства женщин в сельской местности, для создания рабочих мест в социально значимых сферах;
- разработка и внедрение в практику предложений и рекомендаций по трудоустройству сельских женщин, в особенности девушек, впервые поступающих на работу.

На наш взгляд для сокращения уровня сельской безработицы среди женщин необходимо решить следующее:

- Поэтапное формирование социально ориентированного на селе рынка труда, определить приоритеты в развитии системы службы занятости;
- стимулирование частного предпринимателя, создающего дополнительные рабочие места сельской местности;
- создание системы формирования государственных заказов по подготовке и переподготовке кадров для инновационных сфер трудовой деятельности;
- обеспечение конкурентоспособности женщин, нуждающихся в социальной защите на рынке труда.

Все вышеперечисленные условия возможно решить на макроэкономическом уровне, когда государственная политика в отношении занятости и использования трудовых ресурсов будет учитывать все взаимосвязанные факторы.

Литература:

1. Выступление Президента Республики Узбекистан И.А. Каримова на заседании, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2015 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2016 год <https://gov.uz> — Государственный портал Республики Узбекистан.
2. Холмунинов Ш.Р. Формирование и развитие сельского рынка труда и их моделирование: монография. Т.: Наука и технология, 2014. С. 151.

Методология оценки стоимости строительного предприятия

Сиддиков Муминжон Юнусович, старший преподаватель;
Бердикулов Аззам Марданович, кандидат экономических наук
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В данной статье рассмотрены методология, основные принципы и закономерности оценки стоимости предприятий строительного производства с учетом требований конкретного регионального рынка.

Республика Узбекистан осуществляет поступательное продвижение по пути демократических преобразований и устойчивого развития, благодаря Программе, направ-

ленной на обеспечение глубоких структурных преобразований, надежной защиты интересов частного предпринимательства, ... обеспечении приоритетной роли частной

собственности, поступательного сокращения присутствия государства в экономике [1].

Была поставлена задача и созданы условия для массовой продажи государственных активов, в первую очередь зарубежным инвесторам. Так, по «нулевой» стоимости было реализовано на конкурсной основе новым инвесторам 506 имущественных комплексов с принятием инвесторами инвестиционных обязательств в размере около 1 триллиона сумов и 40 миллионов долларов США, а также созданием около 22 тысяч новых рабочих мест.

Полностью ликвидированы 245 низкорентабельных и бездействующих организаций. Снесены предусмотренные в программе приватизации 353 неиспользуемых и с незавершенным строительством объекта государственной собственности. В результате высвобождено 120 гектаров земельных участков, около 80 из которых отведены предпринимателям для организации производства и оказания услуг.

Завершена инвентаризация и выставлены на торги для реализации полностью в частную собственность 319 неиспользуемых объектов государственной собственности, 102 из них в прошлом году реализованы новым собственникам. Произведена оценка и выставлены на публичные торги государственные доли в 378 акционерных

обществах для их реализации стратегическим иностранным инвесторам.

Из выставленных на торги государственные доли 52 акционерных обществ уже реализованы в частную собственность. И это только начало широкомасштабной работы по коренному изменению структуры собственности.

В существующих реалиях рыночной экономики Республики Узбекистан исследование методологии адекватной оценки бизнеса особо актуально.

Существуют определенные методологические принципы оценки бизнеса организации для нахождения её стоимости, выделенные при проведении исследований строительной организации. Эти принципы базируются на законах и понятиях микроэкономики и вытекают непосредственно из них. Разработанные принципы оценки призваны выявить и объяснить причины, влияющие на стоимость оцениваемого объекта.

Классификация принципов оценки стоимости строительной организации (бизнеса) базируется на использовании следующего классификационного признака-источника влияния на стоимость. В зависимости от примененного признака, оценку можно подразделить на группы, которые представлены на рис. 1.



Рис. 1. Принципы оценки стоимости строительной организации (бизнеса)

Отношения собственности являются ключевыми в любой экономической системе, по данной причине изначально остановимся на принципах оценки бизнеса организации, основанных на представлениях собственника. К данной группе, в частности, относятся принцип полезности, принцип замещения и принцип ожидания.

Полезность организации для собственника несколько отлична от полезности обычной продукции. Приобретая организацию, покупатель становится собственником капитала, характеризующегося качественными и количественными показателями. Целью покупки является не продукция, производимая строительной организацией, а доходность вложения средств. Критерий полезности для организации приобретает несколько иной вид. При оценке бизнеса организации, прежде всего, рассматривается полезность оцениваемого объекта. Организация обладает стоимостью только при наличии полезности для потенциального собственника. Полезность для каждого потребителя индивидуальна, она качественно и количественно определена и известна во времени и пространстве. В качестве общей полезности для собственника, являющегося участником рыночной системы, можно выделить способность организации приносить доход.

Принцип замещения базируется на двух экономических понятиях — эффективность и альтернативная стоимость. Понятие альтернативной стоимости (издержек) определено как цена наилучшего из возможных вариантов использования (или альтернативного) экономического блага, или ценность упущенной возможности. Любой покупатель действует рационально и эффективно, если его действия базируются на применении понятия альтернативной стоимости. Следовательно, принцип замещения иллюстрирует влияние рационального поведения покупателя, которое заключается в экономичном использовании капитала, что влияет на формирование стоимости организации.

Из принципа полезности вытекает принцип ожидания или предвидения. Для оценки бизнеса строительной организации важны ее прошлое и настоящее, однако, экономическую оценку организации определяет будущее. Прошлое и настоящее состояния — это лишь основа, ключ к пониманию будущего поведения. Полезность любой организации определяется тем, во сколько сегодня оцениваются прогнозируемые будущие выгоды (доходы).

Принцип ожидания можно определить следующим образом: ожидание — это определение текущей стоимости или других выгод, которые могут быть получены в будущем периоде от владения данной организацией.

Вторая группа принципов оценки объединяет принципы, связанные с влиянием текущей деятельности строительной организации на ее стоимость.

В основе оценки бизнеса строительной организации лежит ее остаточная продуктивность. Любая экономическая деятельность требует наличия и использования четырех факторов производства — земли, рабочей силы, капитала и предпринимательских способностей. Каждый фактор оплачивается из доходов, создаваемых организа-

цией. Остаточная продуктивность организации определяется величиной дохода, остающегося в ее распоряжении после оплаты всех привлеченных факторов производства, то есть после выплаты заработной платы, рентных платежей, процентов и дивидендов.

Факторы производства оцениваются не сами по себе, а с учетом периода их воспроизводства, места в обороте капитала. Факторы производства принимаются во внимание с точки зрения движения капитала: их места в системе его воспроизводства, функционального назначения, периода движения и т. п. Такой комплексный подход позволит обобщенно заглянуть в будущее приобретаемой организации.

Строительная организация представляет собой сложную систему. Одной из закономерностей существования и развития такой системы является сбалансированность, пропорциональность ее элементов. Наибольшая эффективность организации достигается при объективно обусловленной пропорциональности факторов производства. Принцип сбалансированного подхода гласит — любому виду производства соответствуют оптимальные сочетания факторов производства, при которых достигается максимальная доходность. Важным моментом действия этого принципа является — соответствие размера организации потребностям рынка. Этот принцип — следствие правила минимизации издержек [2].

С принципом сбалансированности полностью взаимосвязан принцип оптимального размера (масштаба). Этот принцип может применяться для любого элемента организации, в том числе отдельных подразделений, производств, факторов производства и т. д. Если организация становится слишком большой для удовлетворения потребностей строительного рынка, то ее эффективность падает. Для достижения нормальной технологии производства определенного вида строительной продукции необходимы факторы производства определенного вида и количества.

Принцип оптимального размера является обобщением двух принципов, сформулированных в экономической теории:

- принцип экономии от масштаба на уровне организации;
- причина неэффективности от масштаба на уровне организации.

Экономия от масштабов организации может быть реализована по пяти направлениям:

- за счет централизации управления;
- за счет производства нескольких видов продукции и экономии на издержках, специализируясь на обслуживании всех потребностей данного сегмента покупателей или рынка;
- за счет проведения массового маркетинга в рамках общенациональных или глобальных систем распределения, стимулирования реализации продукции;
- за счет проведения НИ и ОКР и проектирования крупные строительные организации могут прибегать к услугам более квалифицированных специали-

стов, что дает возможность улучшать существующую и выводить на рынок новую продукцию, использовать новые технологии;

- за счет получения больших кредитов и накопления значительного капитала, что позволяет ей;
- первой разрабатывать и внедрять экономичные технологии;
- противостоять риску циклического спада производства, скудных инвестиций в новые проекты или снижению спроса на некоторые виды своей продукции;
- привлекать менеджеров, обладающих необходимой квалификацией.

В результате получается организационная экономия от масштаба, которая может значительно снизить издержки крупных строительных организаций [3].

Исходя из правил микроэкономики, принцип оптимальности формулируется следующим образом: максимальный доход от организации можно получить при соблюдении ее оптимального размера.

Оценка бизнеса строительной организации требует обязательного учета принципа вклада. Вклад — это добавление к организации дополнительного количества ресурсов, которое обеспечивает увеличение ее стоимости в размерах, превышающих фактические затраты. Проведение мероприятий по подготовке строительной организации к продаже является одним из примеров проявления принципа вклада.

При проведении оценки бизнеса строительной организации необходимо учитывать влияние множества факторов внешней среды.

Принцип зависимости проявляется в том, что внешняя среда организации оказывает влияние на стоимость и объем привлекаемых факторов производства, что сказывается на ее стоимости. Одна из важнейших задач, стоящая перед экономической наукой, заключается в исследовании связи и зависимости между стоимостью организации и факторами внешней среды, влияющими на нее, в целях разработки более точной и достоверной методики оценки. Эти связи и зависимости подвержены влиянию конкретной экономической среды.

С принципом соответствия связаны принципы регрессии и прогрессии. Регрессия имеет место, когда организация характеризуется излишними применительно к данным рыночным условиям факторами производства, большим количеством не используемых или используемых не в полной мере активов. Оценка бизнеса такой строительной организации может даже оказаться ниже оценки бизнеса аналогичной организации, лишенной излишних активов.

Прогрессия наблюдается, когда окружающая строительную организацию обстановка, например, обеспечивающая более свободные условия деятельности, отсутствие ограничений, способствует увеличению ее стоимости.

Одним из факторов, влияющих на финансовую устойчивость организации, является конкуренция. Если в строительной отрасли, где действует организация, приносит

избыточную прибыль, то в свободной рыночной экономике в эту отрасль попытаются проникнуть другие предприниматели. Отсюда вытекает, что при оценке бизнеса организации следует учитывать степень конкурентной борьбы в строительной отрасли в настоящее время и в будущем. Если ожидается обострение конкурентной борьбы, то при прогнозировании будущих доходов данный фактор учитывается либо за счет прямого уменьшения потока доходов, либо путем увеличения фактора риска, что снизит текущую стоимость будущих доходов.

Строительная организация за время своей деятельности проходит через разные стадии жизненного цикла. В основе ее существования и развития на всех стадиях лежит движение капитала, что приводит к постоянным изменениям внутрифирменной среды. Происходящие изменения воздействуют на оценку бизнеса организации, что влечет необходимость учета при оценке принципа изменения.

На основе теории спроса и предложения, как разделе микроэкономики, полностью построен принцип спроса и предложения. Строительная организация, являясь товаром, обладает стоимостью, так как она представляет полезность для какого-либо покупателя. Чем выше полезность, тем выше спрос. Большой ожидаемый доход организации приводит к большому спросу на нее на рынке.

Специфическим свойством строительной организации как товара является невозможность отложить его впрок до лучшего времени. Во-первых, данный товар представляет собой товар-капитал, определяющим свойством которого является непрерывность функционирования, и любая остановка ликвидирует его основное качество. Во-вторых, одним из важнейших элементов данного товара-капитала является рабочая сила, которая не может не работать, не потреблять. Любая остановка в деятельности организации на длительное время чревата социальными последствиями, конфликтами, требует регулирующей роли государства, оплаты вынужденного простоя. Это дорого обходится обществу и организации, что нельзя не учитывать.

Если отмечается избыточное предложение или отсутствует спрос, то цена будет снижаться. В краткосрочном аспекте предложение относительно неэластично. Это означает, что для увеличения предложения организаций требуется длительное время на их создание, а, следовательно, даже если цены повысились, предложение нельзя увеличить очень быстро. Также трудно естественным путем уменьшить предложение организаций, если их уже создано больше, чем величина платежеспособного спроса. Именно данное состояние характеризует современный рынок.

Недостаток предложения, равно как и повышение спроса, приводит к повышению цены. Спрос обычно бывает более эластичным, чем предложение. Он сильнее реагирует на изменения цен и тенденции развития. Так, например, на величину спроса влияют объем денежной массы, величины процентных ставок, уровень инфляции, политический и социальный климат и т.д.

Если спрос и предложение сбалансированы, то рыночная цена отражает издержки на создание организаций. Если рыночные цены выше издержек и доход от владения организацией растет, то начинают создаваться новые организации и постепенно равновесие восстанавливается. Если же рыночные цены ниже издержек, то новое создание замедляется или вообще останавливается до тех пор, пока рост спроса не вызовет увеличения цен. Однако ввиду несовершенства строительного рынка, на котором осуществляется продажа организации, кроме соотношения спроса и предложения большое влияние на цену купли-продажи оказывает искусство торгов, количество участников торгов, схема финансирования данной сделки и другие факторы [3].

В последнюю группу принципов входит принцип наилучшего и наиболее эффективного использования особенность данного принципа заключается в комплексном рассмотрении факторов, влияющих на стоимость фирмы.

Принцип наилучшего и наиболее эффективного использования является ведущим в оценке, так как он со-

единяет в себе все другие принципы оценки бизнеса строительной организации: полезность, замещение, ожидание, предельную полезность, сбалансированность, спрос и предложение, соответствие требованиям строительного рынка, степень конкурентной борьбы, происходящие изменения и другие.

Охарактеризованные принципы описывают только основные закономерности поведения организаций. В реальной жизни целый ряд факторов искажает реализацию тех или иных принципов оценки. Несовершенство экономических отношений, характерное для современного состояния строительного рынка, ещё больше деформирует действие принципов оценки. Вследствие этого принципы оценки отражают лишь только тенденции поведения субъектов экономических отношений в данной отрасли, а не гарантируют такого поведения.

Применение на практике принципов оценки строительной организации требует учета технико-экономических особенностей строительства и специфических условий развития экономики Республики Узбекистан.

Литература:

1. Доклад Президента Республики Узбекистан И. А. Каримова на расширенном заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2015 году и важнейшим приоритетным направлениям экономической программы на 2016 год. 15 января 2016.
2. Ганиев К. Б., Ганиева Г. И. Оценка недвижимости: учебное пособие. Ташкент: Консаудитинформ-нашр, 2010. 232 с.
3. Томсон А., Форби Дж. Экономика: пер. с англ. М.: БИНОМ, 1998.
4. Методы реструктурирования предприятий на основе оценки их рыночной стоимости. Алма-Аты. Институт экономического развития всемирного банка, 1997.

Бюджетная пропорциональность и его роль в системе функционирования национальной экономики

Шадманов Эркин Шеркулович, доктор экономических наук, доцент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Баббаева Дилфуза Шеркуловна, кандидат экономических наук, доцент
Ташкентский финансовый институт (Узбекистан)

В статье раскрывается значение и роль бюджетной пропорциональности в системе функционирования национальной экономики. Анализируется практика применения бюджетной пропорциональности в рыночной экономике. Переход на новые методы бюджетирования не только вносит коррективы в формирование бюджетов, но и оказывает значимое влияние на построение национальной экономической модели.

Ключевые слова: бюджетная пропорциональность, бюджетные пропорции, рыночная экономика, бюджетирование, национальная экономическая модель, рыночная трансформация, бюджет как институт рыночной системы.

Государственный бюджет, как объективная экономическая категория, выражает денежные отношения (пропорции) между государством, с одной стороны, и физическими и юридическими лицами — с другой, обусловленные формированием и использованием пропорционально распределенных денежных средств для выполнения государ-

ством своих функций. Для эффективного выполнения этих функций принципиальное значение имеет сбалансированность бюджетных ресурсов и обязательств, предотвращение возникновения неконтролируемого роста нагрузки на бюджетную систему. В условиях профицита бюджета, а тем более его дефицита, все еще оста-

ется нерешенной проблема формирования оптимальных бюджетных пропорций. Указанные пропорции должны отвечать требованиям социального государства с инновационной экономикой, политика которого направлена на создание условий, обеспечивающих достойную жизнь и свободное развитие, как отдельного человека, так и общества в целом.

Формирование и регулирование бюджетных пропорций, обеспечивающих необходимую бюджетную пропорциональность и соответствующих стратегии инновационного и социально-направленного экономического роста, приобретают все большую актуальность.

В национальной экономике бюджетная пропорциональность отражает сложные социально-экономические процессы, комплексно и системно характеризует состояние финансовой сферы, активно влияет на эффективность экономического роста, принятие решений в реализации государством финансовой политики и сама является в существенной мере результатом этой политики. В бюджетной пропорциональности следует различать объективное содержание, объективные факторы и субъективную составляющую, отражающую функции и деятельность государства, характер, цели и задачи его финансово-экономической, социальной, внешней и внутренней политики и соответствующие запросы к объему, распределению, направлению и использованию финансовых ресурсов.

Активным началом во взаимодействии субъективными факторами и аспектами, формирующими и определяющими бюджетную пропорциональность, являются государственно-правовое регулирование и финансовая политика. К объективным факторам формирования содержания и количественного выражения бюджетной пропорциональности следует относить:

- саморегулирующую и регулируемую роль рынка и его главных сфер (секторов);
- материально-вещественную пропорциональность;
- влияние социально-трудовой сферы и фактора занятости;
- воздействие внутренней и внешней конкуренции, вызывающей необходимость формирования системы и механизма финансовой (бюджетно-налоговой) поддержки отдельных отраслей экономики;
- состояние продолжающейся рыночной трансформации отечественной экономики;
- влияние факторов глобализации, финансовых процессов на мировых и региональных финансовых рынках (мировой рыночной и финансовой конъюнктуры);
- динамику развития реального сектора и его отраслей.

По вопросу объективного содержания бюджетных пропорций и бюджетной пропорциональности дискуссия ведется, в основном, в части:

- трактовки функции и роли государства (т. е. смещена в область субъективного финансово-экономического содержания бюджетных пропорций);

— решения проблемы финансовой стабилизации и финансового кризиса.

Сама категория бюджетной пропорциональности в научной и учебной литературе, в том числе в изданиях справочно-энциклопедического характера, трактуется ограничительно как бюджетная сбалансированность.

В финансово-кредитном энциклопедическом словаре сбалансированность бюджета толкуется без необходимой связи с общей концепцией бюджетной пропорциональности и сбалансированности. Отсутствие бюджетного равновесия порождает несбалансированность. В таком определении наличествует суженная трактовка сбалансированности в отрыве от бюджетно-налогового и общего финансового потенциала государства и имеется одностороннее отражение целевых задач бюджетной сбалансированности, а не создания условий для эффективного функционирования национальной экономики, всех ее секторов и государства как единого целого.

Исследуя формирование и регулирование бюджетной пропорциональности, представляем целесообразным использовать методологические идеи и опыт решения этой проблемы и взаимосвязанных с ней вопросов в зарубежный опыт. Глубина и значимость данных методологических идей позволяют сделать вывод о возможности и полезности их применения в тех или иных конкретизированных, преобразованных, локализованных формах, соответствующих характеру и закономерностям рыночной экономики и процессам ее трансформации, эволюции в Узбекистане. Это относится к следующим идеям:

- о прямых и обратных связях, материальных и финансовых потоках, включая межотраслевой обмен и взаимодействие;
- о многовариантности и наличии ограничений в развитии экономики и финансов;
- об иерархии во взаимодействии уровней экономики, что особенно ценно и важно при рассмотрении взаимосвязанной бюджетной пропорциональности в многоуровневой бюджетной системе;
- о функциональной необходимости расширения применения балансового метода в регулировании бюджетных пропорций;
- об активизации среднесрочного и долгосрочного программирования и прогнозирования бюджетной политики и бюджетной пропорциональности;
- о наличии большой специфики в формировании и регулировании финансовых процессов и пропорций.

В зарубежном опыте формирования и регулирования бюджетной пропорциональности и бюджетных пропорций следует отметить углубленную проработку и эффективное применение на практике механизмов регулирования бюджетных дефицитов и решение проблемы подавления инфляции в условиях общего роста бюджетных расходов и дефицитного финансирования социальных и инвестиционных программ (США, страны Еврoзоны, Китай, Япония). Осуществлено внедрение в рыночный конкурентный механизм

государственных регуляторов и развитие государственной предпринимательской деятельности. «Структура государственных расходов развитых стран в современных условиях изменилась в пользу социальных программ.

Определяя сущность бюджетной пропорциональности, предлагаем исходить из следующих ее объективных свойств и учета фактора ее зависимости от функциональной деятельности государства, финансовой политики:

- в отличие от материально-вещественных пропорций бюджетная пропорциональность есть пропорциональность в системе стоимостных связей, отношений, зависимостей и сфер (секторов);
- бюджетная пропорциональность характеризует и выражает стоимостные пропорции в реформе денежных пропорций, это пропорциональность в соотношении денежных ресурсов (фондов);
- бюджетная пропорциональность выступает важнейшей формой финансовой пропорциональности и, следовательно, обладает и проявляет все функции финансов как специфической экономической категории (фондообразующую, распределительную, регулируемую, социальную, стимулирующую, контрольную);
- бюджетная пропорциональность в теоретическом отношении является категорией, отражающей общее содержание бюджетных пропорций, которые, в свою очередь, суть конкретное выражение бюджетной пропорциональности.

Существенными аспектами раскрытия содержания бюджетной пропорциональности и бюджетных пропорций выступают вопросы эффективности, устойчивости и динамичности бюджетной пропорциональности и бюджетных пропорций. Рассмотрение этих аспектов должно вестись в следующих взаимосвязанных плоскостях (направлениях):

- в теоретическом раскрытии содержательности понятий эффективности и устойчивости бюджетных пропорций;
- в практическом плане, отражающем реальные изменения динамики и факторов эффективности бюджетных пропорций и их устойчивости во взаимосвязи со стратегией финансовой политики ее наиболее оптимального для Узбекистана типа и задачами экономического роста.

Рассмотрение динамического аспекта бюджетной пропорциональности, в том числе совокупности конкретных бюджетных пропорций, предполагает:

- раскрытие воспроизводственного характера изменений бюджетных пропорций;
- отражение фактора рыночной трансформации бюджетной системы.

В централизованной экономике теоретической основой государственного бюджета и механизма его взаимодей-

ствия с предприятиями была концепция наличия бюджета всего народного хозяйства. Рыночная трансформация привела к качественным и количественным изменениям бюджетной пропорциональности и бюджетной системы (государственного бюджета).

Новый тип бюджета основывается на подходе к бюджету как к институту рыночной системы, когда государство обеспечивает производство общественных благ, призванных удовлетворять совместные потребности (инфраструктура, блага науки, культуры, образования, управления). В отношении экономической базы бюджета (соответственно, проблематики бюджетной пропорциональности) основные изменения вследствие рыночной трансформации проявились в таких аспектах:

- в изменении структуры национальной экономики и механизма ее функционирования;
- в системе финансовых отношений бюджета с хозяйствующими субъектами и населением вследствие перехода к налоговым взаимоотношениям.

Основной видимой формой трансформации экономической основы бюджетной системы в Узбекистане стало изменение не только организационно-правовых форм предприятий, но и их экономической базы, отношений к собственности. Государственные финансы взаимодействуют с экономикой, представленной преимущественно негосударственными предприятиями. В условиях рыночной экономики при существенном росте числа предприятий и организаций имели место кардинальные структурные сдвиги в экономической базе бюджетной системы.

Трансформация структуры экономической базы бюджетной системы (структуры субъектов национальной экономики) коренным образом изменила характер формирования бюджетных пропорций и бюджетных связей, которые не стали отражать процессы бюджета как бюджета всех структур, отделив государственную бюджетную систему (и местные бюджеты) от финансов предприятий, разделив звенья финансовой системы и финансовые кругообороты. Глубинные процессы в экономике выразились в необходимости формирования нового качества бюджетной пропорциональности и новых механизмов ее обеспечения.

Изменения экономического характера и экономической структуры национальной экономики породили институт налогов, который стал одним из основных механизмов формирования доходной части государственного бюджета и новой бюджетной пропорциональности рыночного типа.

Таким образом, бюджетная пропорциональность как научная категория служит теоретической основой исследования бюджетных пропорций. Вместе с тем рыночная трансформация формирует новый механизм, новый характер бюджетной пропорциональности и, соответственно, иные цели и задачи по регулированию бюджетной пропорциональности в национальной экономике.

СОЦИОЛОГИЯ

Духовная просвещенность руководителя: проблемы и их решения

Хидоятов Равшан, кандидат экономических наук, доцент;
Хакимов Орзикул, кандидат социологических наук;
Исакобулов Ражаббой Юсуфович, ассистент
Джизакский политехнический институт

Как известно, под словом руководитель мы понимаем сотрудника, работающего от начальника какого-нибудь учреждения и организации вплоть до заведующего отделом. Под их руководством работает определенное количество подчиненных лиц, и они ими управляют, координируя их деятельность. В самом малом субъекте гражданского общества — в семье также имеется место руководителя, роль которого выполняет мужчина или отец семьи. Исходя из этого, можно сказать, что в обществе или социуме существуют множество управленческих мест и руководящих должностей и их место и роль в социальной, экономической и политической жизни весьма существенна.

Узбекистан является страной молодежи. Поэтому её будущее в руках последних. Под молодежью мы понимаем лиц в возрасте до 30 лет. Однако часто в данную категорию относят лиц в возрасте 17–30 лет (в различных источниках граница возраста приводятся по-разному). Некоторые социологи включают в молодежь лиц до 35 лет. В Узбекистане молодежь можно поделить в несколько категорий исходя из вида образования: дети до дошкольного возраста, ученики общего образования, средне-специального и профессионального образования, студенты высших учебных заведений, рабочая и служащая молодежь, интеллигентная и руководящая молодежь.

Руководители являются решающей силой, доверием и опорой Узбекистана. По инициативе Президента Республики Узбекистан Ислам Каримова на различные руководящие посты государственного и общественного управления назначаются в основном молодые кадры. Примером может служить возрастающее число молодых лиц в органах законодательной, исполнительной и судебной власти государственного управления. Также, в институтах гражданского общества, общественных организациях также все более возрастает место и роль, а также авторитет молодежи. Значит, регулярно увеличивается количество молодых руководителей и руководителей в государственных и негосударственных учреждениях, организациях.

Если цель управления является оказание услуг населению, обеспечение приоритета интереса человека, и, если у руководителя уровень духовной просвещенности высок и соблюдается философия руководителя, то можно достичь

ожидаемых результатов. Вместе с тем, руководитель должен иметь некую культуру. Имеются различные виды культуры: социальная культура, трудовая культура, культура общения, культура одевания (дресс-код), экономическая культура, правовая культура и другие. Самое важное для руководителя среди них — культура управления. Если у руководителя не хватает искусства, навыки, культура и духовная просвещенность управления, то работа обречена на гибель или теряется достоинство человека. Одной из культур, которой должен иметь руководитель — это политическая культура. Политическую культуру можно понимать в узком и широком смысле этого слова. В узком смысле, обычно, понимается культура управления, лидерства и руководства в узком круге. В этом аспекте, как сказано выше, примером может служить культура управления определенным учреждением или организацией, семьей или группой. Политическая культура в широком смысле — это способность понимать политику, тонкостей управления государством и обществом, оценивать политических процессов в стране и регионе или во всем мире. Значит, говоря проще, политическая культура — это становление культурным, духовно просвещенным человеком с широким кругозором.

Необходимо отметить ещё и то, что руководитель, имея духовную просвещенность и политическую культуру, должен воплощать в себе принципа толерантности. Это означает осознания руководителями места и роли обеспечения мира, стабильного прогресса в стране и обществе, ведения управления на основе толерантности, обеспечения укоренения толерантности среди всех сотрудников.

Толерантность, от латинского слова *tolerantia*, означает «быть терпимым». В качестве термина понимается быть терпимым в отношении различного рода образа жизни, поведения, обычаев и традиций, эмоций, веры и мысли. Толерантность означает готовность беспрекословно признать мнение, точку зрения, культуру и мировоззрение других людей. Толерантность может быть по-разному: социальной, экономической, политической, национальной, религиозной, расовой, региональной, научной, культурной и другие. Любой духовно развитый, просвещенный человек, в частности, руководитель, должен воплощать в себе всех вышеназванных видов толерантности.

Какое научное и практическое значение имеет высокая политическая культура и толерантность руководителя? Во-первых, данная тема достаточно не изучена научными исследователями в нашей стране. Изучение зарубежного опыта, национальные и местные условия, специфика в данном направлении и представление их для широкой общественности, создает прочную основу для формирования у них представлений и опыта по данному вопросу. Во-вторых, практическое значение вопроса в том, если у граждан, у представителей институтов гражданского общества и государственных организаций не формируется политическая культура и толерантность, то в обществе могут возникнуть гражданское, межнациональное, межрелигиозное и межрегиональное столкновение, а это в свою очередь приведет к падению, упадку, нестабильности, разброду общества. Поэтому одним из необходимых условий становления ведущей нации и развитого государства — быть духовно просвещённым. Поэтому Президент И. А. Каримов отмечает: «Духовность — сила и воля отдельного человека, народа, общества, государства. Где нет духовности, там нет счастья». [1.12с.] Раз так, повышение духовности и просвещенности, его пропаганда, обогащение, обеспечение высокого уровня духовности каждого гражданина является одним из актуальных вопросов.

Служебные обязанности руководящих кадров касаются интересов государства, общества и граждан. Это в свою очередь повышает ответственность их действий, деятельности и их социальных последствий.

Необходимо признать то, что чем выше управленческий статус должностных лиц, тем сильнее влияние решений, принятых этим должностным лицом в жизнь граждан. Вместе с тем, выбор определенного пути в решении проблем в определенной мере связано с личным мнением, волей и субъективной оценкой руководителя. В данной ситуации не только приоритетны правовые нормы, но и повышается значение таких моральных факторов как долг, совесть, честь и достоинство.

Значит, руководитель, в частности, молодые руководители имеют решающее значение в жизни общества и государства. Если они имеют высокую духовную просвещенность, зрелую политическую культуру, и данная культура опирается на принцип толерантности, значит, данное государство и общество ждет подъем.

На вопрос «Кто может стать руководителем?» искали ответ тысячелетиями. Старался дать ответы наш великий предок, энциклопедический ученый Абу Насер Ибн Мухаммад Фараби в своем произведении «Город образованных людей»:

В первую очередь, руководитель должен быть практически здоровым, чтобы без препятствий и легко смог выполнять все на себя возложенные задачи.

Во-вторых, руководитель должен быть «по природе сообразительным и обладающим тонким вкусом, проницательным, должен суметь быстро понять, осознать слово

и мысли собеседника, четко представлять себе общую картину обстоятельства».

В-третьих, «он должен полностью сохранить в своей памяти все осознанные, увиденные и услышанные вещи, никогда не забывать всех подробности».

В-четвертых, «он должен иметь острый ум, быть проницаемым и быстро заметить неосозаемые признаки любого обстоятельства и осознать, что эти признаки означают».

В-пятых, «он должен четко и внятно излагать свои мысли и выразить их красивыми словами».

В-шестых, руководитель «должен получить образование у преподавателей, быть ненасытным и завистливым к знанию, просвещенности, неустанным в обучении, не должен избегать его трудности».

В-седьмых, «он не должен быть обжорой в еде, в спиртных напитках и голодной в женщинах, наоборот, должен быть сдержанным, отдаленным от азартных игр».

В-восьмых, «он должен любить правду, справедливых и правдивых людей, ненавидеть ложь и обманщиков».

В-девятых, руководитель «должен быть знающим свою цену и человеком, обладающим чувством собственного достоинства, выше всех подлостей, врожденным благородным, великим, должен стремиться к высшим работам».

В-десятых, «он не должен интересоваться богатствам, динарам и дирхамам этого мира (не погнаться за богатством)».

В-одиннадцатых, руководитель, обязательно «должен быть истинным сторонником правосудия, поборником справедливости, ненавистником гнета, деспотизма и тирании, быть правдивым и в отношении своих людей и чужих, призывать всех к справедливости, оказывать содействие без вины виноватым, любить людей, желать всем добро и красоту. Он должен быть непримиримым к любой несправедливости и подлости и справедливо вести свое дело».

Лишь люди с высокой духовностью, моралью, поведением и просвещенностью живут ради Родины и Отчизны, считает счастьем и добрым делом оказать другим великодушные, благородство, щедрость, содействие и показать праведный путь нуждающимся лицам. Люди, имеющие высокую духовность, стараются угодить лицам в трудной жизненной ситуации, решить проблемы, удовлетворить потребности. У духовно просвещённых людей сильны чувства национальной гордости, чести и достоинства. Люди с такими качествами считают своим долгом защиту интереса, чести и достоинства своей нации, народа, населения. В случае угрозы их Родине, в пути её защиты не шадят свое богатство, даже жизнь, показав примеры настоящего патриотизма и истинного героизма.

По данной причине с первых дней Независимости не зря уделяется столь пристальное внимание к духовному просвещению. Ислом Каримов по данному поводу выразил нижеследующие мысли: «Духовность — придаёт человеку равновесие в жизни, не даёт человеку к стремлению к материальным богатствам, бережет во время бедствий и закаляет волю. В духовности проявляются такие чело-

веческие качества как, нравственность и внутренний мир человека. Осознать долг перед Родиной и народам знак высокой духовности. Духовно богатый человек будет благодарен жизнью, за то, что он совершил очень много добрых дел» [2. 32с.].

В заключении хотелось сказать, что предстоит ещё больше работать, чем проделанные работы в сфере духовного просвещения. Духовные наши недостатки на сей день больше чем наши проблемы в экономической сфере, но не меньше.

Как выразил глава нашей страны, «Одним из основных задач государства — это воспитание духовно развитой личности, в усовершенствование вырастить в основе национального пробуждения, духовно нового поколения» [3. 174с.]. Поэтому с первых лет Независимости изменение сознания и мышления граждан, преобразование их образа мысли рассматривалось как гарант эффективности проводимых реформ.

Литература:

1. Каримов И. А. Юксак маънавият — энгилмас куч. Ташкент: Маънавият, 2008. 174 с.
2. Каримов И. А. Янгича фикрлаш ва ишлаш — давр талаби. Т. 5. Ташкент: Узбекистан, 1997. 384 с.
3. Каримов И. А. Ўзбекистон XXI аср бўсагасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва таракқиёт кафолатлари. Т.: Узбекистан, 1997. 326 с.
4. Каримов И. А. Инсон, унинг ҳуқуқ ва эркинликлари ҳамда манфаатлари- энг олий қадрият. Т.: Узбекистан, 2005. 48 с.
5. Каримов И. А. Бизнинг бош мақсадимиз- жамиятни демократлаштириш ва янгилаш, мамлакатни модернизация ва ислоҳ этишдир Т.: Узбекистан, 2005. 96 с.
6. Каримов И. А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида Т.: Узбекистан, 2011. 430 с.

ПЕДАГОГИКА

Поэтапное развитие творческой деятельности студентов — важный фактор при повышении качества подготовки будущих специалистов

Алимов Нармурат Насирович, кандидат педагогических наук;
Турабов Анвар Мавланкулович, ассистент;
Ташбаев Аслиддин Кумакович, методист
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

Повышение подготовки профессионального качества и научно-фундаментальных понятий у будущих специалистов технических вузов невозможно без развития технического творчества студентов. Значение технического творчества в формировании качеств личности и трудовом становлении молодого человека чрезвычайно велико и многогранно. Оно способствует воспитанию творческого отношения к труду, к учебе, пытливости, целеустремленности, силы воли, умения самостоятельно осваивать новые знания, стремления к самосовершенствованию и самоутверждению.

Получение знаний, навыков и умений, способствующих формированию мировоззренческих и научно-фундаментальных понятий, происходит в течение ряда последовательно взаимосвязанных этапов. К важнейшим из них можно отнести написание реферата; изготовление действующих макетов, стендов установок или усовершенствование отдельных узлов машин; проведение эксперимента (исследовательская работа); курсовое и дипломное проектирование.

На этапе написания реферата студенты изучают методику ведения научного поиска, отбора материалов, их анализа, получения выводов и обобщений, а также подробно знакомятся с жизнью и деятельностью того или иного ученого, его вкладом в развитие науки.

Такое ознакомление с историей науки и техники дает студентам богатый материал, позволяющий лучше понять величие труда, ценность научного познания, значение давно известных изобретений и для развития современной науки и техники.

В процессе творческого поиска при написании реферата также формируется ряд взаимосвязанных научно-фундаментальных понятий и знаний, в частности, по определению конкретных проблем исследования, области и аспектов исследования, по определению информации, организации и проведения дальнейшего эксперимента и др.

Ниже приводится примерная последовательность написания реферата (табл. 1).

Таблица 1. Последовательность написания реферата

Этапы работы	Содержание деятельности
Выбор темы реферата	Выяснение актуальности и практического значения.
Подбор литературы	Подбор основной (учебники) дополнительной (энциклопедии, словари и др.) и специальной (монография, журнальные и газетные статьи и др.) литературы.
Изучение литературы	Просмотр книг, формирование общего представления о их содержании, уяснение и усвоение прочитанного, перечитка непонятного, выписка (примеров, цифровых данных, отдельных цитат и др.), осмысление прочитанного.
Составление плана реферата	1. Вступление, в котором дается общее представление о теме, раскрывается ее значение и актуальность, одновременно обосновывается выбор данной темы. 2. Основная часть, в которой излагается все содержание темы реферата. 3. Заключение. В нем кратко подводятся итоги, четко формируются выводы, вытекающие из рассмотренной проблемы.
Написание реферата	Написание полностью в черновике. После тщательного редактирования, написание набело. Вычерчивание диаграмм, таблиц, графиков и др. Общий объем реферата 25–30 страниц машинописного текста (через 2 интервала). Листы в сброшюрованном реферате по порядку идут следующим образом; титульный лист; план с указанием страниц-оглавлений; текст основной части; текст заключения; список использованной литературы.
Рецензирование	Преподаватель должен обратить внимание на актуальность темы, новизну и полезность работы, оригинальность изложения материала, после чего дать однозначную оценку работе студента.

На следующем этапе студент, который написал реферат, продолжает свою творческо-поисковую работу по решению поставленной в реферате проблемы. При этом он знакомится с технологическими процессами изготовления изделий нужной конфигурации и размеров, чтением чертежей, приобретает навыки пользования контрольно-измерительными приборами.

Теперь поставленная проблема требует конструкторско-исследовательского подхода к ее решению; студенты,

осознав проблему, сами намечают план поиска: выдвигают гипотезы, намечают способы их проверки, изготавливают модели технического устройства и приборы, проводят необходимые наблюдения, вычисления или опыты, фиксируют факты, обобщают, доказывают и делают выводы.

Процесс создания модели и технического устройства осуществляется поэтапно. Ниже приводится примерная последовательность моделирования и конструирования (табл. 2).

Таблица 2. Последовательность моделирования и конструирования

Этапы работы	Содержание деятельности	
	Изготовление модели	Изготовление технического устройства
Изучение задания	Выбор типа (класса) модели и составление технического задания.	Выяснение функционального назначения объекта конструирования, технических условий и требований, предъявляемых к нему
Выбор путей и средств решения	Ознакомление с прототипом или аналогичными конструктивными решениями по образцам промышленного производства, фотографиям, рисункам.	
Составление схемы	Составление схемы конструкции и уточнения принципа действия	
Разработка конструкций (модели) в графической форме	Определение масштаба модели, типа и числа двигателей (движителей). Определение основных параметров модели: линейных (угловых), скорости, мощности двигателя на основе принципов механического подобия.	Определение количества деталей и их функций. Выполнение элементарных расчетов деталей и узлов, выбор форм и способов их соединения.
	Определение материала, унифицированных деталей и узлов, необходимых для изготовления. Разработка технической документации: эскизов, сборочных и детализированных чертежей	
Подготовка к изготовлению объекта	Определение последовательности изготовления деталей, составление технологических (операционных) карт на изготовление наиболее сложных и ответственных деталей. Составление заявки на конструкционный и отделочный материал, унифицированные изделия.	
Изготовление объекта	Подготовка оборудования, инструментов и приспособлений к работе, изготовление отдельных деталей, формирование сборочных единиц модели и изделия в целом.	
Испытание объекта	Получение данных о работе модели или конструкции.	
Корректировка технической документации	Сравнение технической документации с готовым изделием и внесение в нее исправлений, согласно по результатам испытаний.	
Отделка изделия: определение его ориентировочной себестоимости	Определение его ориентировочной себестоимости. Выполнение отделочных работ (зачистка, покраска и т. д.): подсчет и определение стоимости израсходованного материала; возможности замены его другим; расчет трудовых затрат на изготовление.	

Следующий исследовательский этап позволяет теснее связать обучение с жизнью и практикой. Здесь студенты знакомятся с конкретными задачами, которые многим из них предстоит решать в будущей практической деятельности.

Такое соединение обучения с решением задач на конструирование подводит студентов к более глубокому пониманию роли и места техники в жизни человека.

На этапе проведения эксперимента наиболее полно осуществляется подготовка, исполнителя, способного воплощать на практике знания, навыки и умения, приобретенные в процессе теоретико-познавательной и конструкторско-исследовательской работы, углубляются фундаментальные научные понятия студента, укрепляется его диалектическое техническое мышление.

Заключительный этап — выполнение курсовых и дипломных проектов исследовательского характера требует от студентов оригинального решения репродуктивных и продуктивных задач на основании разносторонних знаний, умений и навыков, полученных при изучении целого ряда технических и педагогических дисциплин.

При подборе темы курсового проекта по деталям машин следует исходить из такого условия: будет ли данная работа влиять на совершенствование учебно-лабораторной и производственной базы института, поможет ли она другим базовым предприятиям в устранении имеющихся недостатков сельскохозяйственной и другой техники. В качестве тематики исследовательских курсовых проектов можно привести примерно следующую (табл. 3).

Таблица 3. Тематика исследовательских курсовых проектов по деталям машин для студентов МСХ

№	Тема	Расчетно-пояснительная записка	Графическая часть
1	Спроектировать привод к разбрасывателю минеральных удобрений НРУ-0,5	Анализ литературных источников, общие сведения об устройстве и подробная производственно-техническая характеристика объекта проектирования, анализ состояния его привода, обоснование выбора по специальной разработке проекта. Расчет и выбор привода, разработка вопроса об условиях работы привода, предложения по перспективе развития объекта проектирования	Общая кинематическая схема привода объекта проектирования, общий вид разработанного сборочного чертежа в двух проекциях, рабочие чертежи 2-х деталей, входящих в узел.
2	Спроектировать привод к режущему ножу чеканочной машины ЧВХ-4 А	-	-
3	Спроектировать привод к уборочному аппарату хлопкоуборочной машины КЕЕС 2020	-	-
4	Спроектировать привод к подъему и опусканию косилки КС-2,1	-	-
5	Спроектировать привод к уборочному аппарату куракоуборочной машины СКО-3,6 и т. д.	-	-
6	Спроектировать привод к механизму яйцесбора на механизированной клеточной батарее для содержания кур-несушек.	-	Сборочный чертеж редуктора РЧН-80
7	Спроектировать привод к автоматическому укладчику яйца.	-	-
8	Спроектировать привод к ленточному водоподъемнику	-	-
9	Спроектировать привод к шнековой мойке измельчителя ИКМ-5.	-	-
10	Спроектировать привод к транспортеру-камнеуловителю измельчителя ИКМ-5.	-	-
11	Спроектировать привод к выгрузному шнеку кормоприготовительного агрегата ЗПК-4 и т. д.	-	-

При выборке последовательно-поэтапных решений таких конкретных задач курсового проектирования студент демонстрирует, как им освоены основы избранной специальности.

Кроме того, при выполнении реального курсового проектирования студенты собирают информацию о проектируемом объекте, хозяйственном участке. Там они делают замеры, наблюдения, изучают кинематику агрегата, вычерчивают необходимые эскизы, знакомятся с технологическими процессами работы и т. д. Очень помогают им в этом также беседы с главным инженером, механиками, опытными механизаторами данного хозяйства. Работники хозяйств рассказывают студентам о недостатках машин, интересующих практиканта, в эксплуатации, учат устранять эти недостатки. В результате таких бесед со специалистами студенты наиболее рационально определяют техническое решение, более умело работают над устранением недостатков изучаемой техники.

Таким образом, на динамику улучшения подготовки будущих специалистов значительное влияние оказывает выполнение реальных курсовых проектов по выбранной специальности. Одновременно эта работа способствует формированию у студентов трудолюбия, любви к избранной профессии.

Техническое творчество особенно эффективно при выполнении дипломного проектирования. Процесс выполнения дипломного проектирования осуществляется в строго определенной последовательности.

Таким образом, подготовка будущих специалистов технических вузов имеет ряд особенностей, обусловленных квалификационной характеристикой этой специальности. Из вышеизложенного видно, что в повышении профессионального качества студентов первостепенное значение имеет поэтапно-последовательное развитие творческой деятельности студентов в течение всего периода обучения, а также вышеназванные (предложенные нами) специ-

альные курсы, практика по техническому творчеству и ряд других мероприятий по организации и планированию кон-

структорской, экспериментаторской, творческой работы студентов.

Some modern methods of teaching English

Madieva Gavhar Abdulazimovna,
Dusbayeva Nazira Narimanovna
Jizzakh Polytechnical Institute Uzbekistan, (Jizzakh city)

The growing interest in many parts of the world in Modern Methods of Teaching English brings with it the question of how it should be done — how curriculum, subject, matter, and methodology should differ from the familiar norms developed in the past. A lot has been written on traditional teaching English, and until recently, the demand for the information on Modern Methods of Teaching English has been limited. Nowadays many books and articles are written to attract attention to this point. In planning curricular and methods it has been suggested that an understanding of Students and their needs, interest, abilities, likes, dislikes, and developmental status should take precedence over other considerations. By using modern pedagogical and technological methods, and by the way introducing leading styles of teaching, teach growing generations, the system of speaking easily in these languages can be developed fully. As well as opportunities in foreign partnership helps to develop it. Known to us, using innovations and new pedagogical technologies are resulting well. Sometimes using same styles in teaching language may let go down interests of student to language. We advise some types of teaching in use, not to go down interest to foreign language.

For instance:

1. Dialogical speech- in this way students have a talk each other by creative approach. “Modern Methodology of Teaching English puts Speaking in Dialogues in the first place for developing speaking skills. These skills can be trained with various teaching aids, including texts of fiction. Such dialogues give an opportunity to avoid traditional rendering of the texts and turn them into living English speech”. More than that, all the vocabulary is remembered much better. In dialogues, students train in fluency, quick reaction, acting skills and, of course, grammatical correctness.

2. Student reads the text himself and tells the meaning. Reading is interactive. Reading short stories, novels and other literary works written by famous Uzbek, English and American writers is very important in language learning. As a teacher of English you may apply a variety of reading strategies, analyze literary elements use a variety of strategies to read unfamiliar words and build vocabulary, prepare, organize, and present literary interpretations.

3. Understanding by listening — by these way students can improve speech skills. Listening is a receptive form of

speech activity. Comprehension of speech while listening mainly based on auditory feelings. By perceiving, reproduce what we hear, in the form of inwardly speech. Listening comprehension is impossible without working of speech motor analyzer. Of course internal speaking requires ability to speak in this language. Understanding of sounding speech, in the moment of comprehension, is accompanied by intellectual activity, which includes recognizing of speech means and interpretation of the content.

4. Learning English through the watching movies. Nowadays, teachers take into consideration students’ demands for watching real movie stories together with reading books, magazines and newspapers. Because, as it is known not only printed materials can serve as a great source of teaching but also songs and movies play a key role in learning foreign languages.

5. The importance of teaching Vocabulary. Vocabulary is one of the aspects of the language to be taught in the institutes. In addition to learn new vocabulary, learner need to able to use strategies to cope with unknown vocabulary met in listening or reading text, to make up for gaps in productive vocabulary in speaking and writing to gain fluency in using known vocabulary and to learn new words in isolation. Vocabulary learning is not on end in itself. A rich vocabulary makes to perform the skills of listening, speaking, reading and writing easier.

By the type of teaching in traditional style is divided into several aspects such as speaking, analytic reading, reading at home, practice grammar, practical phonetics. As a result 3–4 teachers teach students in variety styles and as a result the connection of aspects is not provided.

Some students learn grammar well, but in speech they meet difficulties to pronounce words. On this way we meet some questions. May be it is right, but in the course all aspects of teaching by new style are carrying out parallel. The theory is given, strengthens with different exercises, games, discussions in one class. We’ve spoken about groups which are got good results in following methods:

- the level of knowledge of students and assimilating possibilities are learned and then tasks are given by this way.
- attracting students’ attentions is put into practice fully and none student is never stayed out of attention.

- students speak mainly in foreign language during the lesson, translation of unclear words aren't told instantly, but they try to realize them with mimics.
- students are divided into small groups and they use these methods: "work out discussions", "speak own opinion", "realize together".
- make opportunities to students to think and speak minds freely, and their mistakes aren't corrected instantly, but after student speaking they are discussed together.
- different grammar, phonetic and other types of games are organized. In this way roles are shared with students due to their knowledge.
- retell the text, variety pictures and watching short films and discussing them together, listening to news about theme and trying to realize them.

Moreover there are some methods to improve learning foreign language. Lessons are fully taught in English language based on all experiences, which are needed for lessons. That is to say students begin to understand by reading, by listening, practice of writing, improve speech and others. Students are become focal point of lessons, not teachers. The teacher only helps student to get knowledge. In this way the possibility of self studying is got well.

When lessons aren't traditional, tasks are divided into couple or small group of students due to the type of it, students work in groups or individually. For instance, at the beginning of lesson teacher makes plan and shares news with students. Each student participates in this plan and shares news with each others. As a result mutual exchanging of knowledge is appeared and all students get to know the theme. Some exercises are done by couple or group of students.

For working in the group students are given such tasks: organize debates, debate the theme with playing roles, work with high techs. To work in couple they are given dialogues, grammar materials, and also reading. By these methods we can make all students to participate in lesson and teacher can help every student due to his or her demands.

We wanted to speak that the main thing in learning language is attracting students, that is to say they need motivation. It is necessary to keep activeness of student during and after lessons. The teachers around the world are always in searching about how to teach foreign languages successfully to students.

There are a lot of effective methods of teaching. Among the major differences between the traditional methods and the modern one's is that the modern teaching refers to "Students Centered is teaching", raising the process of teaching on such a scale that it would be not only beneficial but also interesting for learners. Good doses of such activities as Project Work, Development of Dialogues, Speech skills, Group\Pair work, Whole –Class Activities, Motivating Learners, Different Games, Role-play and Physical Activities become essential in Modern Teaching.

Today teachers are facing to the following fact: The language teachers need both models and tools. In addition to the essential theory, aims and goals — the vision or pattern of what is to be created — they must gain through study, reflection, trial and error, and experience, the necessary expertise in using the tools essential to success in their craft.

They must give serious thought to how they may lift their work to higher levels of usefulness and joy. Teachers who study and use Modern Methods of Teaching English are those who care about their own value — to self, to family, to society, to a larger community of the world. Finally, these individuals are doers — practical achievers in their chosen profession. That's why we are sure that our work will be of a great value and help the teachers who want to become modern and up — to date professionals.

Modern Methods of Teaching English can be both challenging and demanding for teachers and students; they can also be very stimulating and rewarding. The degree to which we can adopt these approaches in our institute may well depend on willingness of our students, the proficiency of our teachers and their willingness to accept these Modern Methods, and the availability of resources within our environment. Moreover, the necessity to improve the level of education at high institutional levels is obvious nowadays. We are deeply convinced that creating collaborative atmosphere in the classroom, intellectual and informational approaches in teaching, teaching students to derive generalizations, deductive conclusion as well as developing debating abilities and individual study.

It's important to provide every opportunity to expand and enhance the range of activities throughout life. Good teaching strategies and techniques include the planning and stating of carefully balances, varied learning sequences with clear achievable objectives, so that students know what is expected from them. They also include project work (class magazines, group wall displays) involving students in deciding together what they to do themselves, cooperation, Students self assessment, Role — play, Group work, Pair work, Dialogues. All these will help to develop students' ability to work more effectively.

"Modern Methodology of Teaching English puts Speaking in Dialogues in the first place for developing speaking skills. These skills can be trained with various teaching aids, including texts of fiction. Such dialogues give and opportunity to avoid traditional rendering of the texts and turn them into living English speech".

More than that, all the vocabulary is remembered much better. In dialogues, students train in fluency, quick reaction, acting skills and, of course, grammatical correctness. Group and Pair work are so much a part of our everyday teaching routine that we can hardly pause to think before partitioning the class to tackle some particular communicative task. Group work made it possible for the teacher to devote more time to the students' oral production, which perhaps before had not been a priority of the foreign language classroom.

Another great point is Motivation. It is widely agreed that motivation has a great effect on a student's capacity to learn. Motivation can be broken down into extrinsic and intrinsic forms. An intrinsic form comes from within the learner, who wants to learn for the sake of learning. The good news for teachers is that there are many things we can do in the classroom to increase the levels of extrinsic motivation. Circle games are very useful activities that involve the whole class, sitting in a circle. Many of the games recycle vocabulary and involve an element of fun. Nowadays pair work and work in small groups is very much in fashion.

The communicative approach encourages teachers to use a lot of pair work and therefore increase "student talking time". We believe for a group to gel and for a good group dynamic to prevail there times when the class should work together as a

whole. Circle games are good opportunity to bring the group together.

It is generally recognized today that individual learners have different learning styles, strategies and preferences. It is also generally accepted that to be effective lessons need a change of pace and focus to maintain the concentration of the learners. For both these reasons it is important that we teachers have as wide and flexible repertoire.

To conclude the key strategies for teaching English classes are probably developing a positive and collaborative working atmosphere and providing a variety of work suitable for different levels. We have to say, that practically it is impossible to use one method or approach solely when aiming to teach a second language successfully. Lessons should be designed with effective methods of teaching. In this way we'll get our goals in teaching successfully.

Literature:

1. <http://teachingenglish.org.us/think/methodology/internet>.
2. Richard J. C, Rogers T. S. Approaches and Methods in language Teaching / Cambridge university press, 2010.
3. Djalolov J. Teaching English Methods. Tashkent, 2010.
4. Brougter G. Teaching English as a foreign language. 1996.
5. Dj. Yuldashev. New pedagogical technology. Primary Education, 1999.

Роль компьютера в современной коммуникативной технологии преподавания иностранных языков

Мустафакулова Хулькар Ахмедовна, старший преподаватель
Джизакский политехнический институт

Рустамова Зухра Музаффаровна, магистрант
Ташкентский государственный аграрный университет

В статье рассматриваются актуальные проблемы применения компьютерных технологий и достижений в современном образовательном процессе.

Новый век, новое время, новая идеология, реформирование старой школы, современные технологии в обучении и воспитании. Каждый день приносит перемены в мышлении, все это ставит перед учителями новые цели и задачи, достижение которых — залог успеха в обществе.

В настоящее время все передовые педагогические идеи, подходы, концепции направлены на формирование творческой личности, развитие личностных механизмов, адаптации к условиям быстро меняющегося мира, способности к постоянному совершенствованию, к освоению новых областей профессиональной деятельности. У современного человека сегодня имеются широкие возможности учитывать и пользоваться огромным интеллектуальным и культурным потенциалом всего человечества.

Человек эпохи научно-технической революции и научно-информационных технологий должен быть творчески активным, способным самостоятельно ориентироваться

в развивающемся потоке информации. От выпускников высших учебных заведений требуется высокая профессиональная ориентация и компетентность, творческая активность, наличие широкого кругозора и информированности.

В Узбекистане на протяжении многих лет большое внимание уделяется преподаванию иностранных языков. В системе двенадцатилетнего образования изучается как минимум три языка — государственный, русский и иностранный. Изучение языков — обязательная составляющая вузовских учебных программ и послевузовского образования.

Вопросы совершенствования языкового образования всегда были в центре внимания. Вышедшее в 2012 году Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы обучения иностранных языков» дало импульс дальнейшему совершенствованию преподавания иностранных языков — английского, немецкого и французского.

Как известно, знание иностранного языка дает молодежи возможности приобщаться к мировой культуре, использовать в своей деятельности потенциал обширных ресурсов глобальной сети Интернет, а также работать с информационными и коммуникационными технологиями и мультимедийными средствами обучения.

Цель обучения иностранному языку — это коммуникативная деятельность студента, то есть практическое владение иностранным языком. Задачи преподавателя — активизировать деятельность каждого студента в процессе обучения, создать ситуации для их творческой активности. Основной целью обучения иностранному языку студентов вузов является воспитание личности, желающей и способной к общению, людей, желающих и способных получать самообразование.

Как правило, при выполнении различных тестов при поступлении в высшее учебное заведение за рубежом или участие в конкурсах и олимпиадах, устанавливается строгий лимит времени выполнения каждого задания, что требует особый вид подготовки. Для достижения всех перечисленных целей, безусловно, эффективную помощь учителю оказывает использование компьютерных технологий и ресурсов Интернет в обучении английскому, презентации.

На сегодняшний день большое внимание уделяется оснащению материально-технической базы общеобразовательных школ, академических лицеев, профессиональных колледжей и высших образовательных учреждений. При помощи лингафонного оборудования и мультимедийных материалов ставится произношение звуков иностранного языка. Мультимедийные материалы помогают все этапы объяснения материала и закрепления практических навыков — от простого к сложному.

Компьютер, в наше время, очень важная и независимая вещь. А также, компьютер может помочь в изучении иностранного языка. Ведь существует масса дисков, электронных учебников, мультимедийных обучающих программ, которые приводят к хорошим результатам в изучении английского языка.

В настоящее время внедрение персонального компьютера, технологии мультимедиа и глобальной информационной компьютерной сети Интернет влияет в систему образования, вызывая значительные изменения в содержании и методах обучения иностранным языкам.

Перед современным учителем встает проблема поиска нового педагогического инструмента. Компьютер позволяет качественно изменить контроль деятельности студента, обеспечивая при этом гибкость управления учебным процессом. Роль преподавателя здесь не менее важна. Он подбирает компьютерные программы к уроку, дидактический материал и индивидуальные задания, помогает студентам в процессе работы, оценивает их знания и развитие.

Применение компьютера как инструмента для работы и информации очень разнообразно и многообразно. При помощи компьютера за несколько секунд можно посмотреть электронную библиотеку и найти требуемую информацию.

Специфика предмета иностранного языка обуславливает активное и уместное применение компьютера на уроках. Ведущим компонентам содержания обучения иностранного языка является обучение различным видам речевой деятельности: говорению, аудированию, чтению и письму. Обучающая компьютерная программа является тренажером, который организует самостоятельную работу обучаемого, управляет ею и создает условия, при которых студенты самостоятельно формируют знания, что и особо ценно, ибо знания, полученные в готовом виде, очень часто мимо их сознания и не остаются в памяти.

Использование мультимедийных средств на занятиях иностранных языков приносит большую помощь преподавателям. Этот метод делает занятия более интересными, стимулирует активность студентов мыслить логически, помогают решать многие задачи современной образовательной системы, различные способы и формы подачи учебного материала способствует доступности усвоения изучаемого материала.

Поэтому образовательный процесс на современном этапе, изменив предыдущую схему, строится в системе «студент — посредник — преподаватель». Роль посредника в настоящее время успешно выполняет компьютер. Именно использование компьютерных технологий в современной науке рассматривается в качестве эффективного источника оптимизации занятий (по английскому языку в том числе), т. е. такой их организации, при которой обеспечивается более качественное в сравнении с существующим владением языка каждым студентом в минимально необходимые для этого сроки.

Компьютеры сами по себе не несут педагогических идей, однако даёт возможность реализовать наработанных в педагогике концепций, которые не были осуществлены из-за отсутствия необходимых средств.

Использование компьютера в частности позволяет существенно повысить наглядность обучения, активизировать процесс овладения знаниями и индивидуализацию обучения, восполнить отсутствие речевой среды улучшить условия педагогического труда преподавателей и условия обучения студентов, что, в конечном счете, обеспечивает оптимизацию преподавания в целом.

Компьютеры позволяют студентам получать необходимые сведения справочного характера, предъявляют те или иные «ключи» для успешного выполнения задания. Они могут быть «собеседников» обучаемого, т. е. работать в коммуникативно-направленном диалоговом режиме и определенным образом восполнять отсутствие естественного коммуниканта, моделируя и имитируя его речевое поведение.

Особенно эффективным оказывается использование компьютера как средства осуществления контроля и самоконтроля. Однако повышение эффективности занятий и использование компьютера может иметь место лишь при соблюдении преподавателями ряда условий оптимизации — методических и организационных. Методическими

условиями оптимизации занятий как указывают методисты, следует признать следующие:

- использование компьютерной техники должно носить систематический, а не эпизодический характер, и, следовательно, названные средства следует рассматривать в качестве органической части системы занятий по иностранному языку;
- отобранные для занятия средства обучения должны соответствовать целям и задачам обучения и учитывать интересы студентов;

Организационным условием оптимизации занятий с использованием компьютера является готовность преподавателя к работе с такими средствами, что предполагает соответствующую квалификацию преподавателя и знанием им методических и технических возможностей компьютера.

Главная особенность современного учебного процесса — сочетание традиционных форм обучения с новыми, основанными на использовании компьютеров. Обучающие компьютерные программы получают все большее распространение в разных областях образования. Но назрела необходимость иметь такие обучающие программы, которые действительно способствуют повышению результативности учебной деятельности, формируют положительное отношение и интерес к изучаемому материалу.

Совершенствование методики преподавания английского языка с использованием компьютеров позволяет интенсифицировать процесс обучения, увеличить долю самостоятельной работы студентов. Кроме того, педагог сможет проверить уровень усвоения знаний и степень обработки практических умений и навыков по изучаемой теме на каждом этапе обучения, а так же вести дифференцированную работу с каждым студентом в его индивидуальном темпе.

С помощью компьютера можно изучать практически все темы языковедческих курсов, так как в память компьютера можно заложить любые схемы, таблицы, условные обозначения, справочный материал, и в нужный момент оперативно вывести на экран в качестве обучающего материала.

Компьютерные тесты — это четкое и ясное задание по конкретной предметной области, требующее однозначного ответа. Для преподавателя тест служит вспомогательным средством для текущего индивидуального кон-

троля знаний, дидактическим средством для обучения. Студенты с удовольствием отвечают на вопросы компьютера, ученик сам задаёт темп работы и ответов на вопросы, сразу же получает оценку за свою работу. Можно также использовать электронные учебники и электронные конспекты уроков, которые имеет анимацию, речь диктора, интерактивные задания, мультимедийные эффекты.

А также студенты, при использовании словарей, энциклопедий имеют возможность создавать слайды по следующим разделам: словарная работа, работа с текстами или художественной литературы, подготовка докладов по или иной темы, подготовка рефератов.

Использование интернета способствует формированию и развитию способностей учащихся к самостоятельному поиску, сбору, анализу и предоставлению информации учащимся, тематических презентаций (составление презентаций при подготовке и защите рефератов активизирует интерес студентов к усвоению медиа — технологий создает атмосферу зрелищности и дозированной информативности). Интернет даёт огромные возможности для саморазвития, самообразования и студентов и учителей, является мощным средством для индивидуального, группового коллективного общения и обучения.

Компьютерная демонстрация мультимедийного урока или отдельной части. Деятельность преподавателя заключается в управлении темпов подачи материала, акцентировании внимания студентов на наиболее важных моментах, повторении непонятных положений. Студенты в тетрадях делают пометки, выписки, цитаты, составляет конспект излагаемого материала.

У студентов, таким образом, формируется учебно-информационные умения и навыки.

Применение компьютера на занятиях иностранного языка значительно повышает интенсивность учебного процесса. При помощи компьютера лучше усваивается изучаемый материал, развивается логическое и творческое мышление, формируется и совершенствуется языковые навыки, развиваются навыки самостоятельной и исследовательской работы, повышается мотивация и потребность в изучении иностранного языка, формируются коммуникативные навыки и культура общения.

Литература:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы изучения иностранных языков» от 10.12.2012., Ташкент // газ. «Народное слово». 2012. № 240 (5630). 11 дек.
2. “Iqtidorli yoshlar-taraqiyot omili” mavzusdagi ilmiy-amaliy konferensiya ilmiy ishlar to’plami. Jizzax, Ozbekiston. 24–24 fevral, 2014 yil.
3. Чет тилларни ўқитиш ва ўрганиш муаммолари. Тошкент ТДПУ 2006 йил.

Стратегии развития высшего инженерного образования в Республике Узбекистан

Усманов Салахдин Аликулович, кандидат педагогических наук, доцент

Джизакский политехнический институт

В эпоху, основанного на знаниях общества и глобализации все более важную роль играют образование. С момента приобретения своей независимости, Узбекистан по-прежнему привержен продвижению и продвижению науки и технологии. В связи с этим следует подчеркнуть, что законом Республики Узбекистан «Об образования» установлено, что независимость, самостоятельность и достоинства образования и научных исследований должны соблюдаться высшими учебными заведениями [1]. Такой принцип управления твердо закреплены в национальной программе подготовки кадров, и она дает возможность понять роль государства в продвижении инженерного образования в стране [2].

В Узбекистане существует большая потребность в модернизации национального инженерного образования, главной задачей которого является подготовка нового поколения инженеров, способного разрабатывать, реализовывать и поддерживать сложные инновационные технологии во всех областях инженерной деятельности.

При таких обстоятельствах, система высшего инженерного образования Узбекистана должна быть ориентирована на устойчивое развитие и динамическую социальную гармонию с обществом. Разнообразные образовательные и научно-исследовательские деятельности должны развиваться в соответствии с хорошо сбалансированной координацией, системой обеспечения качества и аккредитации, которая должна стремиться на более эффективную систему образования.

Будущая структура системы высшего инженерного образования в Узбекистане должна характеризоваться большим разнообразием. Она должна включает значительное число учебных заведений, обеспечивающих элитную техническую и информационную подготовку специалистов к инновационной деятельности.

Основным инструментом поддержания и оценки качества инженерно-технической подготовки выпускников высшей школы является профессиональная аккредитация, которая требует, чтобы образовательные учреждения или учебные программы отвечали определенным стандартам или критериям. Аккредитация должна быть добровольным неправительственным процессом. Требования, предъявляемые к учебным программам при этой процедуре, должна разрабатываться с учетом достижений и потребностей науки, наукоемких технологий и производства.

Аккредитацию по программам инженерного образования должен осуществляет аккредитационный совет. Документ об аккредитации учебной программы должен выдаваться на основе анализа ее соответствия всем предъявляемым требованиям, учитывающим сформированность механизмов, обеспечивающих востребованность предлагаемого вузом со-

держания образования со стороны общества и современной экономики. В соответствии с предъявляемыми требованиями, каждая учебная программа должна иметь в наличии:

- детально разработанные цели, которые согласуются с миссией учебного заведения и указанными критериями;
- учебный курс и процессы, которые гарантируют достижение этих целей;
- систему непрерывного развития, которая демонстрирует достижение этих целей и использует результаты для повышения эффективности программы.

Однако национальная система подготовки технических специалистов в Узбекистане испытывает неудовлетворенность из-за отсутствия таких технологий подготовки инженеров-практиков, которые гарантируют подавляющему большинству выпускников вузов готовность к инновационной деятельности, к своему дальнейшему самообразованию и саморазвитию. Отсутствие подобных технологий подготовки служит серьезным тормозом в экономической конкуренции страны.

Ориентируясь на получение инновационных результатов в сфере образования, Узбекистан уделяют все более серьезное внимание инженерному образованию; разрабатывают и внедряют проектно ориентированные технологии обучения; повышают мобильность преподавателей и студентов, добиваясь продуктивного обмена идеями, повышения квалификации, развития межвузовских взаимосвязей. Вместе с тем высшее инженерное образование Узбекистана должно быть направлено на адаптацию к условиям модернизации всей экономики страны. Для решения этой стратегической задачи все усилия должны быть сконцентрированы на решении конкретных проблем. Исходя из выше изложенного, в концепции положены следующие основные цели:

- концентрация внимания на подготовке специалистов широкого профиля, способных легко адаптироваться к условиям быстро меняющейся конъюнктуры производства и рынка труда;
- увеличение численности студентов в инженерных вузах;
- пересмотр профиля инженерного образования с учетом того, что переориентация в развитии экономики приведет к изменению потребности в кадрах в сторону специальностей, необходимых для наиболее перспективных отраслей экономики;
- усиление внимания при подготовке кадров развитию познавательной активности студентов, их коммуникабельности;

- развитие быстрыми темпами подготовки специалистов высшей квалификации: докторов третьего цикла, докторов-инженеров, государственных докторов;
- осуществление интеграции высшей школы, науки и производства;
- обеспечение ускоренного развития научных исследований как в стране в целом, так и в системе высшей школы, в том числе в инженерных вузах.

Решение перечисленных проблем требует выполнения широкого спектра инновационных исследовательских и внедренческих работ. Одним из таких путей решения проблемы является создание профессиональных сообществ, которые будут работать в тесном взаимодействии с университетами на предмет практической подготовки студентов и выпускников. Вступление молодого бакалавра в профессиональное сообщество должно быть рассмотрено как успешная аттестация начавшейся самостоятельной трудовой деятельности выпускника и высокая оценка его профессионализма. Профессиональные сообщества будут давать профессиональную оценку учебным программам, разрабатываемые вузами в содружестве с промышленными предприятиями, корректируют свои программы для вновь принятых выпускников, готовят новые программы по обновлению знаний и повышению квалификации. Для регулирования профессиональных качеств выпускника инженерного вуза — «бакалавра в области инженерного дела» и оценки профессионального труда инженера должен быть создан Инженерный Совет. Совет должен устанавливать и поддерживать реальные и соответствующие международному уровню стандарты профессиональной компетентности и профессиональной этики инженеров, а также разрешать тем институтам, которые отвечают требованиям Совета, подтверждать и удостоверять эти стандарты.

На сегодняшний день в США, Великобритании, Канаде, Австралии и некоторых других странах существует такая двухступенчатая система предъявления требований к качеству инженерной подготовки и признанию инженерных квалификаций. Первая ступень — оценка качества образовательных программ бакалавров в области техники и технологий через процедуру их аккредитации. Вторая ступень — признание профессиональных квалификаций инженеров через процедуры их сертификации и регистрации.

В инженерном образовании Узбекистана должна быть использован особая модель исследований и открытий как мощный пример для вдохновения обучения. Модернизации инженерного образования должна заключаться в следующем:

- развитие потенциала инженерных учебных заведений для реализации передовых мировых методологий преподавания;
- модернизация программы бакалавриатуры, магистратуры и докторантуры для инженеров путем внедрения новых междисциплинарных модулей;
- создание новой платформы для организации диалога сферы образования и производства, направленного на улучшение соответствия высшего инже-

нерного образования современным технологическим вызовам;

- реформирование существующих и разработка новых курсов в инженерных вузах по всем программам бакалавриатуры, магистратуры и докторантуры;
- внедрение новых компьютерных методик обучения, призванных способствовать более тесному взаимодействию между преподавателями и студентами, а также проведению не только теоретических, но и лабораторных и экспериментальных исследований;
- создание межведомственных инженерных лабораторий во всех инженерных вузах по всем бакалаврским, магистерским и докторским программам;
- подготовка действующего преподавательского и административного персонала инженерных вузов по новым курсам, а также использованию новых методик и оборудования.

При этом стратегические задачи модернизации инженерного образования должны заключаться в следующем:

- анализ современных концепций развитых стран в сфере высшего инженерного образования;
- сравнительный обзор учебных программ в зарубежных университетах;
- разработка концепции реформирования высшего инженерного образования;
- разработка плана действий по организации устойчивого диалога образования и промышленности;
- разработка междисциплинарных модулей интегрированных в несколько программ бакалавриатуры, магистратуры и докторантуры во всех направлениях инженерного образования, преподаваемых в инженерных вузах, а также сопутствующие учебные материалы;
- создание межведомственных инженерных лабораторий по технологии и разработки продукции с испытательным оборудованием и специальными приборами для лабораторных измерений и анализа;
- создание советов в вузах с участием представителей производства по разработке совместных учебных программ;
- организация переподготовки в передовых зарубежных вузах, преподавателей и ассистентов по всем направлениям инженерного образования;
- организация подготовки и переподготовки инженеров, работающих в области инженерного дела.

Необходимо отметить, что в Республике должны быть созданы новые формы интеграции образования с наукой и производством: корпоративные университеты, технопарки, инкубаторы новых технологий, инновационно-технологические центры, инновационно-промышленные комплексы и т. д. В рамках подобных структур расширяется спектр совместно выполняемых научно-образовательно-производственных проектов, научных исследований и разработок, формируется единое образовательное пространство [3].

В результате использования такой формы интеграции образования и производства появляется реальная возможность обновления образовательных программ, постоянной актуализации содержания профессиональной подготовки студентов инженерных специальностей и модернизации образовательных технологий в соответствии с процессами развития современной науки, передовой техники и высоких технологий. При этом формируется образователь-

но-научно-производственная среда, а соответствующее промышленное предприятие не только обеспечивает себя молодым кадровым пополнением, но и само трансформируется в современную форму «обучающей и обучающейся организации» с высоким уровнем коллективного знания, что является основой для формирования корпоративной компетентности и создания новой конкурентоспособной продукции.

Литература:

1. Закон Республики Узбекистан об образовании [Электронный ресурс]. URL: <http://www.lex.uz/mobileact/15622>
2. Национальная программа по подготовке кадров Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. URL: http://www.lex.uz/pages/GetAct.aspx?lact_id=19769
3. Хильзе Х. Вклад корпорационных университетов в менеджмент знаний на предприятиях // Проблемы теории и практики управления. 2001. № 6.

Использование интерактивных методов при изучении иностранных языков в неязыковом вузе

Эм Мая Вениаминовна, кандидат филологических наук, доцент;
Хазраткулова Анжелика Валерьевна, ассистент
Джизакский политехнический институт

Обучению иностранным языкам в Узбекистане уделяется большое внимание со стороны правительства, как по поднятию уровня образования и воспитания народа, так и по всестороннему развитию человека.

В связи с предъявлением высоких требований к студентам государственным образовательным стандартом появилась тенденция повышенного внимания к изучению иностранных языков в неязыковых вузах. Кроме профессиональной подготовки, включающей в себя теоретическое обучение и практическую подготовку, направленную на формирование системы профессиональных навыков, обучающиеся испытывают как желание, так и потребность в получении знаний иностранного языка и навыков общения с представителями профессиональной иноязычной среды.

Исходя из этого, повсеместно возникла необходимость в высших учебных заведениях обеспечить своих студентов не только специальностью, но и знанием иностранного языка как минимум в рамках данной специальности.

Конечной целью обучения иностранным языкам, является научение студентов свободно ориентироваться в иноязычной среде и уметь на должном уровне реагировать в различных ситуациях, то есть свободно общаться.

Новые требования на результат обучения требуют и способствуют появлению новых технологий и отказу от устаревших. Инновационные технологии позволяют реализовать одну из основных целей обучения иностранным языкам — развитие коммуникативной личности, то есть дают возможность перейти от изучения языка как системно-структурного образования к изучению его как средства

общения и мышления, а учебно-познавательную деятельность на продуктивно-творческий уровень.

Идея использования Интернета в образовании не нова. Уже с начала 90-х годов компьютерные сети стали широко применяться в учебных целях.

Интернет можно рассматривать как средство производства, в том числе и в учебном производстве. Он используется и как неиссякаемый источник информации и как новая коммуникативная среда, в которой можно по-новому организовать учебную работу.

Интернет позволяет организовать реальную среду, в которой можно черпать не только информацию, но и решать множество других коммуникативных задач. Его использование помогает повысить мотивацию студентов.

При помощи интернета студенты получают дополнительную информацию как по учебной, так и по самостоятельной работе. Он также позволяет реализовать различные приемы предоставлять методические разработки, разнообразить учебный процесс, сделать его более привлекательным, принимать во внимание потребности и интересы субъекта обучения, уровень его подготовки, оперативно и целенаправленно контролировать работу студентов, эффективно управлять его.

Использование новых методик с применением на занятиях интернета, компьютера ощутимо противопоставляется традиционному обучению.

Обучение с помощью компьютера, представляет возможность организовать самостоятельную работу каждого студента.

Использование компьютера намного облегчает работу преподавателя, многие задания выполняет сам компьютер. Преподаватель только контролирует, при этом процесс работы становится более интересным и интенсивным. Но компьютер не заменяет преподавателя, а только дополняет его. Конечно, роль преподавателя при таком обучении все равно главенствует. Без руководящей работы преподавателя процесс работы будет стихийным, недостаточным.

В чем заключается трудность при изучении иностранного языка в неязыковом вузе в отличие от студентов языкового вуза:

Первое — это то, что в неязыковых вузах ограничено количество часов, отведенных на овладение иностранным языком.

Второе — это различный уровень подготовки студентов, отсутствие экзаменов или тестов по иностранному языку при поступлении в вуз.

И третье — это мотивация, она очень низка, в отличие от студентов языковых вузов, так как они заранее готовятся по тестам, прорабатывают их, достигают хороших баллов в связи с тем, что баллы по иностранным языкам стоят на первом месте.

И когда преподаватель заходит в группу, где знания студентов различные, у него возникает проблема как вести занятие, ему приходится больше использовать фонетические упражнения, прежде чем приступить к чтению текстов, так как произношение студентов желает быть лучшим. Приходится одним студентам давать простые задания, более подготовленным посложнее и всё это надо делать на одном занятии, когда количество часов ограничено. Конечно, многие преподаватели занимаются дополнительно, но не все студенты могут посещать дополнительные занятия и за отсутствия времени.

И здесь нам большую помощь оказывает применение интерактивных методов в обучении.

Несомненное преимущество использования компьютера при ведении контроля за работами студентов. Компьютеры, объединенные в локальные сети, позволяют преподавателю одновременно контролировать всех студентов, это позволяет увеличению времени для других видов работ, что хорошо сказывается на уровне подготовки студентов.

Из опыта работы с применением компьютеров можно сделать вывод, что они дают возможность:

- сконцентрировать и повысить мотивацию студентов к изучению иностранного языка;
- способствовать развитию коммуникативных навыков, так как только при коммуникации идет лучшее усвоение иностранного языка, и способствует более быстрому овладению иностранным языком;
- индивидуализировать и дифференцировать процесс обучения, т. е. индивидуальный подход к каждому студенту, исходя из их разной подготовленности;

- сформировать интеллектуальные умения студентов и развивать их с применением новейших педагогических технологий при изучении иностранных языков;
- сформировать и развивать у обучаемых навыки и умения с иноязычным материалом, в нашем случае с текстом, чтобы понять содержание любого текста необходимо осмыслить его и запомнить информацию.

Чтобы понять содержание любого текста необходимо осмыслить его и запомнить информацию. Чтобы воспроизвести полученную информацию, студент должен овладеть теми или иными способами преобразования информативного материала: умениями расчленивать, синтезировать, обобщать, комбинировать, трансформировать. Другими словами, психологическое ядро воспроизведения текста составляет мыслительная деятельность в её самых разнообразных и сложных проявлениях. Результаты осмысления, запоминания и воспроизведения предъявляемой информации в большинстве случаев зависят от степени форсированности умений её логической обработки.

При обучении умения передавать содержание прочитанного необходимо учитывать особенную устную форму научного стиля. Существенные различия устной и письменной форм коммуникации с наибольшей очевидностью проявляется на синтаксическом уровне. Преподавателю необходимо фиксировать внимание студентов на вариантах оформления одних и тех же логико — смысловых категорий.

— получить доступ в открытое общество и, следовательно активизировать личность студентов.

Поднять на более высокий уровень обучение студентов возможно только при использовании новых информационных технологий, компьютера, интернет ресурсов, которые помогают реализовать личностно-ориентированный подход в обучении, обеспечивают индивидуализацию и дифференциацию обучения с учетом способностей студентов, их уровня обученности и склонностей.

Самым главным при обучении студентов является активная деятельность каждого студента, так как разнообразные виды деятельности, заинтересованность, увлекательность и красочность компьютерных программ вызывают огромный интерес студентов, вызывают огромный интерес и превращают обучение иностранному языку в живой творческий, увлекательный процесс.

Студенты импровизируют тот или иной вид работы, стараются усложнить и сделать интересным тот или иной метод, применяемый на уроке. Они выступают не пассивными обучающимися, а полноправными участниками, что побуждает их к самостоятельному поиску импровизации. Это способствует развитию навыков и умений говорения, обучает профессиональному общению и коммуникативной компетенции.

Литература:

1. Ю. Абдулллаев, А. Бушуй. Иностранные языки в современном мире. Фан. Ташкент, 2000.
2. Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы изучения иностранных языков» от 10.12.2012, Ташкент, газета «Народное слово», 2012.

ФИЛОЛОГИЯ

Technique of correcting mistakes of spoken language in the classroom

Fazildinova Sevara Nematovna
Jizzakh Politechnical Institute, Uzbekistan

This article deals with the tips and techniques of correcting mistakes of English learning students' speaking in the classroom.

Key words: to make mistake, error, learning process, to correct, self-correction, non-verbally, comprehension, to focus on something, fluency.

Техника исправления ошибок в устной речи на занятиях

Фазилдинова Севара Нематовна, ассистент
Джизакский политехнический институт (Узбекистан)

В этой статье предусматривается техника и советы исправления ошибок в устной речи у учащихся английского языка.

Ключевые слова: сделать ошибку, ошибка, учебный процесс, исправлять, самостоятельное исправление, не устно, понимание, сосредоточивать внимание на что-либо, плавность речи.

As learners of the foreign language we often make mistakes as it is not our native language. Especially, in spoken English we sometimes omit articles which aren't translated, use prepositions incorrectly which are those followed by the particular verbs and adjectives. Students also don't follow grammar rules and make mistakes when they talk. Mistakes aren't always bad.

It is an important part of the learning process. If they are not making mistakes then they are not being given difficult enough topics and structures to work with. You have to choose material that is challenging but manageable for your class and correct mistakes in positive ways. Singling out students who make errors will make students feel selfconscious and shy so some tact when correcting mistakes is important.

When our students learn something new they always make mistakes. What is the best way to correct these mistakes? Which mistakes should be corrected? Should all student errors be marked?

If they are mistakes, the instructor should point them out. Again, we should go back here to the purpose of correction. If the purpose is to help students improve production, then correction should be limited to one or two areas for students to focus on which are important to overall comprehensibility: the student's pattern of run-on sentences, for example, or stress patterns, not a single misspelling or mispronunciation.

A crucial issue for any teacher is when and how to correct students' English mistakes. Mistakes may be numerous and in various areas (grammar, vocabulary choice, pronunciation

of both words and correct stressing in sentences). Of course, there are a number of types of corrections that teachers are expected to make during the course of any given class. Here are the main types of mistakes that need to be corrected:

- Grammatical mistakes (mistakes of verb tenses, preposition use, etc.)
- Vocabulary mistakes (incorrect collocations, idiomatic phrase usage, etc.)
- Pronunciation mistakes (errors in basic pronunciation, errors in word stressing in sentences, errors in rhythm and pitch)
- Written mistakes (grammar, spelling and vocabulary choice mistakes in written work) [4]

The main issue at hand during oral work is whether or not to correct students as they make mistakes. On the other hand, correction of written work boils down to how much correction should be done. In other words, should teachers correct every single mistake, or should they give a value judgment and correct only major mistakes.

With oral mistakes made during class discussions, there are basically two schools of thought:

- 1) correct often and thoroughly;
- 2) let students make mistakes;

Sometimes, teachers refine the choice by choosing to let beginners make many mistakes while correcting advanced students often.

However, many teachers are taking a third route these days. This third route might be called "selective correction".

In this case, the teacher decides to correct only certain errors. Which errors will be corrected is usually decided by the objectives of the lesson, or the specific exercise that is being done at that moment.

In other words, if students are focusing on simple past irregular forms, then only mistakes in those forms are corrected (i. e., *goed*, *thiked*, etc.). Other mistakes, such as mistakes in a future form, or mistakes of collocations (for example: *I made my homework*) are ignored.

Finally, many teachers also choose to correct students after the fact. Teachers take notes on common mistakes that students make. During the follow-up correction session the teacher then presents common mistakes made so that all can benefit from an analysis of which mistakes were made and why.

Make mistakes in speaking for three reasons: they didn't pay attention, they need more practice, or they don't understand grammatical structure or vocabulary. That's why when they make mistakes, determine the reason for mistake. You can give them more practice or explanation if they need it. They also make mistakes with structures or vocabulary they learned but don't remember how to use. You can make a note their mistakes and review this material in a later class. Mistakes are good source of topics to review. Although you don't correct students' mistakes every time, you shouldn't forget them.

Correcting mistakes is done to help students speak better English. Therefore, some methods are better than others. Here are some techniques teachers can use to correct mistakes in student's speech.

— **Don't interrupt.** If students make mistakes, let them finish what they are saying. If you stop them every time they make mistake, they will never learn to say a full sentence. They will expect you to help them when they have even a little bit of trouble. It is important for students to remember words or grammar themselves. If they ask you for help, help them. But if not, let them try to talk.

— **Have a positive attitude.** Your attitude toward mistakes can interest the students in speaking. There shouldn't be the tone which makes them afraid of. Don't shout at students who make mistakes. They feel embarrassed and try not to participate once again in activities. Correct them in a gentle way. Try not to embarrass them before other students for not just using articles or prepositions correctly.

— **Self-Correction (oral).** The best way to correct mistakes is to have students correct themselves. Ideally a student will realize a mistake has been made and fix it automatically but that is not always the case. If a student answers a question incorrectly you can gently prompt them to revisit their answer. One of the ways to do this is to repeat what the student said placing emphasis on the incorrect portion, for instance "*I have **play** baseball.*" and saying it in a questioning way. At this point the student has an opportunity to think about and revise his initial response. You may have your own method of prompting students with a facial expression or phrase which they associate with being incorrect but avoid saying words such as *wrong*, *incorrect*, or *no* in response to mistakes. They

are negative and will have ill effects on your students' confidence in the classroom. It is probably more effective for students to correct their own mistakes. In order to do this, students and the teacher should have common shorthand for correcting mistakes. Self-correction should take place quickly, hardly affecting the flow of the conversation. If students correct themselves too much, it can have the opposite effect. It hinders fluency. You also can't always rely on students to catch their own mistakes. These may go uncorrected.

— **Self-correction (written).** Write down the students' sentences with the mistake on the blackboard. The student might see the mistake when it is written down and be able to correct it. Try to emphasize the mistake they have done. For elementary levels you may underline the word used incorrectly. After all, the student should repeat the correct sentence orally to practice. We teachers should teach students how to self-correct.

Finally, it's usually not enough for the instructor to just show where the errors are. The student also must know how to correct them, so the instructor should demonstrate for the student how to do this — how to check that the verbs agree with the subject, for example — rather than just making the correction herself, from which the student learns nothing. It is, of course, ultimately the goal for the student to use English independently, which means monitoring and correcting his own language production.

— **Peer-Correction.** When a student is unable to self correct, peer correction might be appropriate. If a student raises his hand while you are waiting for a student to self correct, you may want to call on that student for the correct answer or, after waiting a short time for a student to self correct, you could ask the whole class the same question and encourage a choral response. Especially with challenging questions, this is a good method because then it is unknown who in the class has the right answer and who does not. Just repeat and emphasize the correct answer by writing it on the board and explaining why it is correct. This is a good method of correcting mistakes because it shifts focus away from the student that provided the original incorrect answer [2].

— **Group correction:** A student doesn't always catch his own mistakes, though, no matter how skilled he may be. Or perhaps you don't want to interrupt an activity. Or maybe you feel as though you have corrected too much during the lesson already, so teacher-to-student correction is out, too. Group correction is an alternative, with peers in small groups pointing out mistakes.

The idea is that groups of students work together to help one another. Because large groups can prove intimidating, five students or fewer together end up as ideal. With role-plays, presentations, interviews, debates, or any other type of group activity, students note mistakes for a feedback session later. Similarly, one student can sit out, observe the conversation, and jot down notes. Other students then rotate out to observe as the activity continues. A correction session follows in which your English learners play the role of the teacher. Always stress

that feedback should be positive, and that everyone benefits by pointing out and correcting mistakes together!

Group correction has the potential to foster teamwork, as well as a sense of support in the classroom. Both are important in creating a positive learning environment where students can feel comfortable experiment with the language. It also provides the opportunity for learners to notice language problems without help or interruption by the teacher

— **Model the correct sentence.** If a student makes a mistake, repeat the sentence for them correctly. Ask the student to repeat the correct version after you for practice.

— **Student-to-student correction:** This isn't so dissimilar from group correction. It has many of the same advantages and disadvantages. The primary difference, though, comes with students working in pairs rather than groups.

You can use this type of correction in any conversational activity. As with all conversations, the primary objective is to exchange ideas and/or information. Assign a secondary objective of listening for, identifying, and correcting any mistakes. Students could also work in pairs with a worksheet, discussing and correcting sentences with mistakes that you have purposely made. Both encourage high student talk time, and fosters comprehension and teamwork.

On the negative side, students could miss problems with the language, or even correct something that doesn't need correction. In group correction, these problems are less likely, because everyone benefits from more than one person's knowledge of English. Student-to-student correction also has a tendency to eat up a lot of time.

positives: encourages high student talk time, comprehension, and teamwork.

negatives: students might not identify the mistakes, or might try to correct language that isn't wrong; can be time-consuming.

— **Correct non-verbally.** You don't always have to tell students when they make mistake. You may use the gesture, nod your head, or move your head to let them know they made mistake. After gesture, they might notice themselves.

— **Ignore the mistakes.** Sometimes students speak incorrectly because they haven't learned the right grammar to use. Explaining this kind of mistakes might take up too much time. If your student says something very complicated and you don't want to explain the mistake, you don't have to do it. You can ignore it. Also students sometimes make more than one mistake. You might want to focus on one mistake. Instead of correcting all of them. For example, "I father clever". You could just correct one of his mistakes "My father".

— **Encouraging.** And of course, praise them for their ability to admit their mistakes.

To my mind, one of the best ways to deal with mistakes is to prevent them. Leading students to speak step by step will minimize mistakes and make students more comfortable speaking. The first stage of your lesson is presentation. Explain the new grammar structure and vocabulary. Next begin to practice with simple oral drills. Make sure students can repeat the vocabulary or manipulate the grammar. Next do a focused activity. Before you do the activity, model the task for them. Show them what they will do during the activity. Give them example sentences. Write down sample sentences on the board to help them. Make sure they know what to do, how to do it, and how much time they have. Conduct the activity. While they are doing the activity move around the room and check them. Do they understand? Are they doing the activity correctly? After they finish, ask some students to show the class their work. Go over the answers to the task. If they are ready, do a fluency activity. Review the material in the next lesson, the next week, and in future lessons.

Go from easy activity to difficult activities, from controlled to guide to free activities, and from focused speaking activities to fluency activities. Take baby steps. Don't expect students to speak fluently without a lot of practice.

In addition to considering the seriousness of an error, the instructor should consider the frequency of the error. If the student has a concern with almost always omitting articles ("a," "an," and "the"), this is a problem that should be addressed because omitted articles are distracting from the overall message and can affect overall comprehensibility of the writing.

Correcting student error is a sensitive issue that most instructors would probably rather not do. However, through considering such issues as overall comprehensibility and goals of correction, the instructor can turn the potentially negative exercise of giving corrective feedback into a positive learning experience.

Learning a language is a long process during which a learner will inevitably make many, many mistakes. In other words we take a myriad of tiny steps going from not speaking a language to being fluent in the language. In the opinion of many teachers, students who are continually corrected become inhibited and cease to participate. This results in the exact opposite of what the teacher is trying to produce — the use of English to communicate.

In conclusion I can say that, whichever way you go about correcting your students, try to keep the experience positive for the learner. Being corrected constantly can be a really demotivating, as every language learner knows. As you are listening out for your students' errors, make sure you also listen out for really good uses of language and highlight these to the group too. In the case of language learning I really do believe the classic saying, "you learn from your mistakes".

Literature:

1. Allen, Virginia French. *Techniques in Teaching Vocabulary*. Oxford University Press, 1983.
2. Doff, Adrian. *Teach English: Trainers' Handbook*. Cambridge University Press, 1988
3. Russo G. M. *Expanding Communication*. Harcourt Brace Jovanovich, 1983.
4. <http://www.teachingenglish.org.uk/article/error-correction-1>

Молодой ученый

Международный научный журнал
Выходит два раза в месяц

№ 7.2 (111.2) / 2016

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор:

Ахметов И. Г.

Члены редакционной коллегии:

Ахметова М. Н.
Иванова Ю. В.
Каленский А. В.
Куташов В. А.
Лактионов К. С.
Сараева Н. М.
Авдеюк О. А.
Айдаров О. Т.
Алиева Т. И.
Ахметова В. В.
Брезгин В. С.
Данилов О. Е.
Дёмин А. В.
Дядюн К. В.
Желнова К. В.
Жуйкова Т. П.
Жураев Х. О.
Игнатова М. А.
Коварда В. В.
Комогорцев М. Г.
Котляров А. В.
Кузьмина В. М.
Кучерявенко С. А.
Лескова Е. В.
Макеева И. А.
Матвиенко Е. В.
Матроскина Т. В.
Матусевич М. С.
Мусаева У. А.
Насимов М. О.
Прончев Г. Б.
Семахин А. М.
Сенцов А. Э.
Сенюшкин Н. С.
Титова Е. И.
Ткаченко И. Г.
Фозилов С. Ф.
Яхина А. С.
Ячинова С. Н.

Международный редакционный совет:

Айрян З. Г. (Армения)
Арошидзе П. Л. (Грузия)
Атаев З. В. (Россия)
Ахмеденов К. М. (Казахстан)
Бидова Б. Б. (Россия)
Борисов В. В. (Украина)
Велковска Г. Ц. (Болгария)
Гайич Т. (Сербия)
Данатаров А. (Туркменистан)
Данилов А. М. (Россия)
Демидов А. А. (Россия)
Досманбетова З. Р. (Казахстан)
Ешнев А. М. (Кыргызстан)
Жолдошев С. Т. (Кыргызстан)
Игиснинов Н. С. (Казахстан)
Кадыров К. Б. (Узбекистан)
Кайгородов И. Б. (Бразилия)
Каленский А. В. (Россия)
Козырева О. А. (Россия)
Колпак Е. П. (Россия)
Куташов В. А. (Россия)
Лю Цзюань (Китай)
Малес Л. В. (Украина)
Нагервадзе М. А. (Грузия)
Прокопьев Н. Я. (Россия)
Прокофьева М. А. (Казахстан)
Рахматуллин Р. Ю. (Россия)
Ребезов М. Б. (Россия)
Сорока Ю. Г. (Украина)
Узаков Г. Н. (Узбекистан)
Хоналиев Н. Х. (Таджикистан)
Хоссейни А. (Иран)
Шарипов А. К. (Казахстан)

Руководитель редакционного отдела: Кайнова Г. А.
Ответственный редактор спецвыпуска: Шульга О. А.
Художник: Шишков Е. А.
Верстка: Майер О. В.

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются.
За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Материалы публикуются в авторской редакции.

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

почтовый: 420126, г. Казань, ул. Амирхана, 10а, а/я 231;
фактический: 420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.
E-mail: info@moluch.ru; http://www.moluch.ru/

Учредитель и издатель:

ООО «Издательство Молодой ученый»

ISSN 2072-0297