

Петров Максим Петрович

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОТОЧЕЧНОГО РЕЙДОВОГО ПРИЧАЛА ДЛЯ УСЛОВИЙ ШЕЛЬФА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ**

В данной статье рассмотрено проектирование передаточного рейдового причала как составляющая системы разработки морских углеводородных месторождений. Представлено математическое моделирование проектирования плавучего многоякорного рейдового причала для условий Северного Каспия. В статье приведено описание алгоритма расчёта основных характеристик точечного причала, благодаря которому можно получить основные характеристики плавучих рейдовых причалов в первом приближении на ранних стадиях проектирования.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2012/9/47.html](http://www.gramota.net/materials/1/2012/9/47.html)

**Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.**

Источник

**Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2012. № 9 (64). С. 165-168. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2012/9/](http://www.gramota.net/materials/1/2012/9/)

**© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

б) во время прохождения цикла предусмотреть возможность для студентов дежурств в ночное время, где появляется шанс побывать и на родах, и на кесаревом сечении, и на обходах врача отделения. Здесь тоже возникает проблема нахождения студента в отделении без контроля преподавателя под присмотром дежурных врачей, в чью обязанность не входит контроль за студентами на лечебной базе.

2. Не хватает учебных часов на предоставление материала согласно рабочей программе и тематическому плану по дисциплине, так как необходимо выделить время на модульный контроль знаний. С учётом 100% письменного опроса студентов по нескольким (от 2 до 5) заданиям по модулю (теория, практика, тест) и количества студентов в группе (15 человек) необходимо выделять целое семинарское занятие (от 4-х до 6-ти учебных часов). Если модульных контролей 2 за цикл, то соответственно 2 семинарские занятия за цикл посвящены рейтинговому контролю. Ввиду этого ряд тем приходится выносить на самостоятельную работу студента (освоение и разбор материала), что резко снижает качество подготовки студента по данной дисциплине.

3. Сама система рейтинговой проверки знаний студента предполагает получение определённых баллов за определённое количество и качество правильно указанных ответов. Здесь подразумевается, что студент на конкретный вопрос даёт конкретный правильный или неправильный ответ. В условиях медицинской науки только ряд вопросов и ответов можно отнести к однозначным, больше же тех, которые требуют при решении размышлений и доказательств. Многие из таких вопросов при различных условиях дают диаметрально противоположный ответ. Условия же при всём их многообразии зачастую оговорить невозможно. В математике, к примеру, каким бы путём испытуемый не шёл при решении задачи, всё равно должен получиться только один правильный ответ. У нас же можно найти несколько путей решения проблемы, и каждый из них, как ни парадоксально, окажется верным. И редко когда возможно чётко определить точное количество таких путей.

4. Здесь мы подходим к проблеме единообразия в преподавании акушерства и гинекологии. Становится актуальным не столько определение количества предлагаемых студенту вопросов, сколько трактовка правильных ответов на них. К сожалению, предлагаемая учебная литература, учебники и пособия пестрят неточностями, а в ряде случаев и противоречиями. Понятно, что нельзя найти идеальный учебник по предмету, в каждом будут свои плюсы и минусы. Значит, кафедра обязана подготовить и издать необходимое количество учебно-методической литературы по всему курсу акушерства и гинекологии, что проблематично.

В связи с вышеизложенным можно отметить, что введение модульной организации обучения и рейтинговой системы оценки знаний студента в медицинском вузе, несомненно, является прогрессивной моделью в структуре высшего образования. Тем не менее, существует ряд проблем, которые в дальнейшем требуют гибкого подхода и разрешения с учётом специфики высшего медицинского образования.

#### Список литературы

1. Осин А. Я., Садова Н. Г., Анцупов С. Н. Самостоятельная деятельность студентов в медицинском вузе: учебное пособие / под ред. Ю. В. Каминского. Владивосток, 2004. 192 с.
2. Педагогика в медицине: учеб. пособие для студентов медицинских вузов / сост. И. В. Новгородцева. М.: ФЛИНТА, 2011. 105 с.
3. Педагогика и психология высшей школы: учебное пособие / колл. авт. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 544 с.
4. Романцов М. Г., Сологуб Т. В. Педагогические технологии в медицине: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 112 с.

УДК 629.12

#### Технические науки

*В данной статье рассмотрено проектирование передаточного рейдового причала как составляющая системы разработки морских углеводородных месторождений. Представлено математическое моделирование проектирования плавучего многоякорного рейдового причала для условий Северного Каспия. В статье приведено описание алгоритма расчёта основных характеристик точечного причала, благодаря которому можно получить основные характеристики плавучих рейдовых причалов в первом приближении на ранних стадиях проектирования.*

*Ключевые слова и фразы:* углеводороды; нефть; газ; месторождения; шельф; Каспий; транспортировка; математическое моделирование; рейдовый плавучий точечный причал.

**Максим Петрович Петров**, к.т.н.

ООО «Крейн Марин Контрактор», г. Астрахань  
mix9@bk.ru

#### МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОДНОТОЧЕЧНОГО РЕЙДОВОГО ПРИЧАЛА ДЛЯ УСЛОВИЙ ШЕЛЬФА СЕВЕРНОГО КАСПИЯ<sup>©</sup>

Одним из технических средств, обеспечивающих танкерную и баржевую схемы транспортировки нефти с морских месторождений шельфа Каспийского моря, является передаточный рейдовый причал. В качестве наиболее приемлемого для условий шельфа Каспия принимаем многоякорный рейдовый причал плавучего

типа. Вопросы проектирования таких причалов освещены в [2; 3; 5]. Так как конструкция швартовного устройства причала не имеет принципиальных конструктивных отличий от подобных устройств швартовых буйв [1; 4], применяем аналогичную расчётную схему. Усилия, действующие на причал и якорные цепи, приведены на Рис. 1.

Расчётное усилие в цепи определяется по формуле [2]:

$$T_p = T_0 + T_{шв}, \quad (1)$$

где:  $T_0$  - начальное натяжение цепи;

$T_{шв}$  - швартовное усилие, действующее на причал.

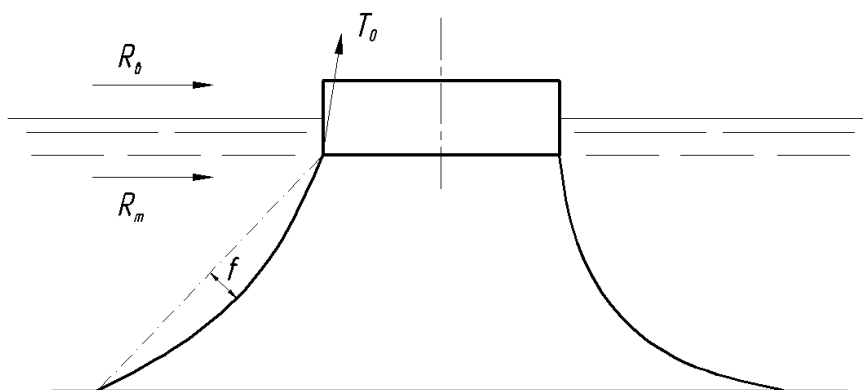
Считается, что швартовное усилие воспринимается только одной якорной цепью, то есть рассматривается наиболее тяжелая односторонняя работа якорной системы причала.

Максимальное швартовное усилие равно [Там же]:

$$T_{шв} = R_v + R_T, \quad (2)$$

где:  $R_v$  - усилие от ветра, действующее на танкер;

$R_T$  - усилие от течения, действующее на танкер.



**Рис. 1.** Основные усилия, действующие на якорную цепь плавучего причала:  $R_v$  - усилие от ветра,  $R_m$  - усилие от течения,  $T_0$  - начальное натяжение цепи,  $f$  - стрелка прогиба нагруженной цепи

Исходными данными для выполнения расчета являются: скорость ветра, скорость течения в месте стоянки и максимальная глубина места постановки причала. Расчетное значение усилия от ветра  $R_v$ ,  $H$  можно определить [Там же] по формуле:

$$R_v = k_v \cdot S_n \cdot v_{эф}^2, \quad (3)$$

где:  $k_v$  - коэффициент ветрового сопротивления,  $k_v = 1 \text{ Н} \cdot \text{с}^2 \cdot \text{м}^{-4}$ ;

$S_n$  - приведённая площадь парусности,  $\text{м}^2$ ;

$v_{эф}$  - эффективная скорость ветра, м/с, с учётом её колебаний определяют по формуле [1]:

$$v_{эф} = v_{cp} \cdot \sqrt{1 + \frac{2}{\pi} \left( \frac{v_{cp}}{v} \right) + \left( \frac{v_{cp}}{v} \right)^2}, \quad (4)$$

где:  $v_{cp}$  - средняя скорость ветра, м/с;

$v$  - дополнительная скорость ветра при шквале, м/с.

Приведённая площадь парусности определяется [2]:

$$S_n = S_n + 0,3 \cdot S_k, \quad (5)$$

где:  $S_n$  и  $S_k$  - площади проекций на плоскость миделя надводной части корпуса и надстроек,  $\text{м}^2$ .

Усилие от течения находят по формуле [Там же]:

$$R_T = \xi \cdot \frac{\rho \cdot v_T^2}{2} \cdot \Omega, \quad (6)$$

где:  $\xi$  - безразмерный коэффициент сопротивления, вычисляемый методами теории корабля;

$\frac{\rho \cdot v_T^2}{2}$  - скоростной напор;

$\Omega$  - площадь смоченной поверхности,  $\text{м}^2$ .

Часто для оценки силы воздействия течения  $R_m$  на корпус судна без учёта застопоренных винтов используют следующую формулу [Там же],  $H$ :

$$R_T = 0,314 \cdot W \cdot (v_T^2 + 0,641 \cdot v_T), \quad (7)$$

где:  $W$  - численный коэффициент,  $W = 1,05 \cdot L \cdot (1,7 \cdot T + \delta)$ ;  $v_T$  - скорость течения, уз.;  $L$ ,  $T$  - главные размерения судна;  $\delta$  - коэффициент общей полноты.

Сопротивление застопоренного гребного винта  $R_{з.в.}$ ,  $H$  обычно определяют по формуле [Там же]:

$$R_{з.в.} = 69,7 \cdot \Theta \cdot D_B^2 \cdot v_T^2, \quad (8)$$

где:  $\Theta$  - дисковое отношение гребного винта;

$D$  - диаметр гребного винта, м;

$v_t$  - скорость течения, уз.

В первом приближении начальное натяжение цепи может быть вычислено по формуле [Там же]:

$$T_0 = 0,1 \cdot T_{\text{шв}} \quad (9)$$

По условию обеспечения трехкратного запаса прочности для выбора предварительного значения поперечного сечения якорного каната разрывное усилие  $T_{\text{разр}}$  в цепи принимается:

$$T_{\text{разр}} = 3 \cdot T_p \quad (10)$$

По величине  $T_p$  из массива характеристик цепи выбирается калибр цепи, обеспечивающий ближайшее значение  $T_{\text{разр}}$ , и соответствующая ему  $q$ . Тогда полное натяжение цепи  $T$  может быть определено как [Там же]:

$$T = T_p + q \cdot h, \quad (11)$$

где:  $h$  - глубина моря в месте установки причала, м.

Имея значение  $T$ , можно вычислить  $T_{\text{разр}}$  во втором приближении. Если величина  $3T$  оказывается больше принятой нагрузки, то принимается следующий калибр цепи и соответствующее ему значение  $q$ .

Длина провисающей части якорной цепи,  $l$ , м, определяется [Там же] по формуле:

$$l = h \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot T_p}{q \cdot h} + 1}, \quad (12)$$

где:  $h$  - глубина моря в месте установки причала, м;

$q$  - интенсивность нагрузки якорного каната, Н/м;

$T_p$  - расчётное усилие в цепи, Н.

Полная длина цепи  $s$  принимается из условия, что при действии максимальной нагрузки на грунте перед якорем должен оставаться участок цепи длиной не менее 25 м.

Масса якоря в воде определяется из расчёта компенсации якорем и силой трения лежащей на грунте цепи горизонтальных усилий, равных  $T_p$  [Там же]:

$$\begin{aligned} T_p &= K_{\text{я}} \cdot G_{\text{я}} + F, \\ \Rightarrow G_{\text{я}} &= (T_p - F) / K_{\text{я}}, \end{aligned} \quad (13)$$

где:  $G_{\text{я}}$  - масса якоря в воде;

$K_{\text{я}}$  - коэффициент держащей силы якоря, для наиболее часто употребляемых гравитационных якорей  $K_{\text{я}}=1,0$ ;

$T_p$  - расчётное усилие в цепи;

$F$  - сила трения якорного каната о грунт [Там же]:

$$F = q \cdot a \cdot f, \quad (14)$$

где:  $f$  - коэффициент трения якорного каната о грунт. Для песчаных грунтов  $f=0,75$ , для илистых  $f=0,60$ ;

$a$  - длина лежащей на грунте якорной цепи, м;

$q$  - интенсивность нагрузки якорного каната, Н/м.

Масса якоря на воздухе вычисляется [Там же] по следующей зависимости:

$$G_{\text{я.в.}} = G_{\text{я}} + \Delta G_{\text{я}}, \quad (15)$$

где:  $\Delta G_{\text{я}}$  - прибавка на силу Архимеда, действующую на якорь.

Объёмное водоизмещение погруженной части причала определяется из уравнения равновесия причала при действии начального распора  $T_1$  [Там же]:

$$\gamma V = P_6 + P_{\text{ц}}, \quad (16)$$

где:  $V$  - объёмное водоизмещение погруженной части причала, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  - массовая плотность морской воды,  $\gamma = 1,025$  т/м<sup>3</sup>;

$P_6$  - водоизмещение причала, т [5]:

$$P_6 = \rho \cdot (\gamma V), \quad (17)$$

где:  $\rho$  - измеритель, зависит от  $T_{\text{шв}}$  и глубины моря, принимается в первом приближении по статистическим данным, равным  $\rho = 0,5 \div 0,7$ ;

$P_{\text{ц}}$  - суммарная нагрузка провисающих частей якорных цепей, т [2]:

$$P_{\text{ц}} = n \cdot q \cdot l, \quad (18)$$

где:  $n$  - количество цепей (по числу якорей), шт.;

$l$  - длина провисающей части якорной цепи, м;

$q$  - интенсивность нагрузки якорного каната, т/м.

Из (16), (17) и (18) получаем:

$$V = n \cdot q \cdot l / (\gamma \cdot (1 - \rho)) \quad (19)$$

Статистическая обработка данных характеристик современных многоякорных одноточечных плавучих рейдовых причалов показала, что величина отношения высоты борта  $h_{\text{п}}$  к диаметру причала  $d_{\text{п}}$  в среднем составляет 0,44; величина отношения осадки  $t_{\text{п}}$  к диаметру причала в среднем составляет 0,23. Тогда получены следующие зависимости:

$$h_{\text{п}} = 0,44 \cdot d_{\text{п}} \quad (20)$$

$$t_{\text{п}} = 0,23 \cdot d_{\text{п}} \quad (21)$$

$$d_n = \sqrt[3]{\frac{4 \cdot V}{0,23 \cdot \pi}} = 1,77 \cdot \sqrt[3]{V} \quad (22)$$

На основании данной методики была создана расчётная подпрограмма, которая на основании исходных данных (параметры плавучего нефтехранилища) определяет основные характеристики точечного рейдового причала.

#### Список литературы

1. **Зайцев В. В.** Якорно-швартовные устройства. Николаев: ЧП «Шамрай», 2002. 265 с.
2. **Кульмач П. П.** Якорные системы удержания плавучих объектов. Л.: Судостроение, 1980. 276 с.
3. **Мищенко С. М.** Зарубежные одноточечные рейдовые причалы: опыт проектирования и эксплуатации. Л.: Судостроение, 1983. 223 с.
4. **Шмаков М. Г.** Якорные и швартовные устройства. Л.: Судостроение, 1964. 224 с.
5. **Foolen J.** Tanker and Single-Point Moorings. Rotterdam, 1982. 261 p.

УДК 930(С139)

#### Культурология

*В статье представлено обоснование образовательной программы общественного объединения исследователей региональной истории и культуры «Тамбовский центр краеведения». Автор доказывает важность изучения родного края, краеведческого образования, связывающего интеллектуальные и духовные ресурсы человека и общества со средой обитания, для повышения культурологической компетенции будущего специалиста. Программа может рассматриваться как перспективная форма интеграции образования в культурную среду.*

*Ключевые слова и фразы:* культурология; краеведение; краеведческое образование; Тамбовский центр краеведения; программа-компендиум.

**Геннадий Петрович Пирожков**, д. культурологии, к.и.н., профессор

*Кафедра «Связи с общественностью»*

*Тамбовский государственный технический университет*

*gpptmb48@rambler.ru*

#### КУЛЬТУРОЛОГО-КРАЕВЕДЕНИЕ В ГУМАНИТАРНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТА (ОБ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ «ИСТОРИЯ И КУЛЬТУРА ТАМБОВСКОГО КРАЯ»)©

Во многих вузах сложилась практика чтения курсов философско-культуролого-историко-краеведческих дисциплин студентам начального этапа обучения. Они, как правило, даются студентам всех факультетов. Если вникнуть в содержание предметов этих дисциплин и разобраться в том, что их объединяет, то становится ясно, что между философией, логикой, культурологией, отечественной историей и краеведением существует единство, которое не позволяет отказаться от какой-либо из частей этого комплекса.

Философия служит общенаучным фундаментом и обобщённым мировоззрением для будущих специалистов; логика как инструмент мышления выполняет функцию адекватного персонального вхождения в рациональную коммуникацию молодого человека; культурология социализирует его ещё не определившееся в социокультурном отношении сознание, формирует рациональную картину человеческой культуры; история и краеведение помогают адаптироваться в обществе, перенимать жизненный опыт старших поколений, формировать научное мировоззрение, вырабатывать историзм мышления, воспитывать в себе лучшие качества эффективного гражданина.

Известно, что между воззрением на мир в целом и логикой индивидуальной рациональной адаптации лежит социокультурный мир вещного и духовного общения очень разных по своим взглядам, приверженностям и устремлениям людей. Как согласовать, как примирить, как сделать толерантными друг к другу этих людей разных национальностей, разнообразных культур, различных социальных групп? Решать этого типа проблемы призвана культурология.

Объектом культурологии является культура как сложный постоянно развивающийся организм, ее предмет - объективные закономерности развития культуры. Осознавая невозможность «окончательного» определения понятия культуры (наличие нескольких сотен дефиниций культуры стало притчей во языцех), нам представляется разумным подход, основанный на представлении о том, что культура пронизывает всю жизнедеятельность человека и является таким фундаментальным компонентом социума, без которого общество и человек не могут существовать. Если культура живет как символическая (виртуальная) реальность и к