

$$T_H = \left\| \sigma_i \right\|_{i=1}^3. \quad (3)$$

Три условия прочности имеют вид:

$$\sigma_i \leq [\sigma_i]. \quad (4)$$

Пусть в момент наступления опасного состояния главные напряжения равны соответственно $\sigma_1^0, \sigma_2^0, \sigma_3^0$. Для любого из главных напряжений назначаем коэффициент запаса. Пусть нам задано значение коэффициента запаса n_1 для σ_1^0 . Тогда получим значение $[\sigma_1]$ ($t=t_{adm}$) функции главных допускаемых напряжений для данной программы испытаний, соответствующее моменту времени $t=t_{adm}$:

$$[\sigma_1](t=t_{adm}) = \sigma_1^0 / n_1. \quad (5)$$

где t_{adm} — момент времени испытаний, для которого рассматриваемое напряжение будет принято за допускаемое.

В зависимости от программы испытаний назначаем значения двух других допускаемых напряжений. Заметим, что по функциям $[\sigma_i]$ можно найти функции $[\sigma_{ij}]$.

Рассмотрим важный распространенный частный случай плоского напряженного состояния, когда действуют нормальные напряжения σ_x и касательные напряжения τ_y . В соответствии с (1) условия прочности имеют вид:

$$\sigma_x \leq [\sigma_x]; \tau_y \leq [\tau_y]. \quad (6)$$

Если нет экспериментальных данных, то можно предположить, что функции $[\sigma_x], [\tau_y]$ связаны между собой уравнением эллипса, большей полуосью a которого является традиционное допускаемое нормальное напряжение $[\sigma]$, а меньшей полуосью b — традиционное касательное допускаемое напряжение $[\tau]$.

Переходя к полным напряжениям p с учетом (6), имеем условие прочности:

$$p \leq [p]; ([p]) = \sqrt{([\sigma_x]^2 + [\tau_y]^2)}. \quad (7)$$

С учетом того, что $\tau_y/\sigma_x = [\tau_y]/[\sigma_x]$, получим из [7] после преобразований:

$$[p] = [\sigma] \sqrt{1/[1 + (\tau_y/\sigma_x)^2] + ([\sigma]/[\tau])^2} + 1/([\sigma]/[\tau])^2 + (\sigma_x/\tau_y)^2} \quad (8)$$

Условия прочности (6) и (7) равносильны. Для конкретного значения $[\sigma]/[\tau]=2$ условие прочности (7) преобразуется в условие прочности по третьей теории, а при $[\sigma]/[\tau]=\sqrt{3}$ оно преобразуется в условие прочности по четвертой теории прочности. Рассмотрим последний случай. В условии (7) имеем:

$$p = \sqrt{[\sigma_x]^2 + [\tau_y]^2} = [\sigma_x] \sqrt{1 + (\tau_y/\sigma_x)^2}$$

$$[p] = [\sigma] \sqrt{1 + (\tau_y/\sigma_x)^2} / (1 + 3(\tau_y/\sigma_x)^2)}$$

Сопоставляя p и $[p]$, сокращаем на $\sqrt{1 + (\tau_y/\sigma_x)^2}$ и получаем условие прочности по четвертой теории прочности:

$$\sqrt{(\sigma_x^2 + 3\tau_y^2)} = [\sigma].$$

При других соотношениях между $[\sigma]$ и $[\tau]$ результаты не совпадают.

Для трёхмерного случая возможна аппроксимация функции допускаемых напряжений каноническим уравнением эллипсоида и сферы, но это не снимает остроты вопроса о необходимости эмпирических поверхностей.

Предлагаемая теория методологически корректна и при наличии более полных экспериментальных данных может быть с успехом использована в конкретных задачах расчета на прочность конструкций из нелинейно-упругих материалов.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Китаев А.Б., Михайлов А.В.

*Пермский государственный университет,
г. Пермь, Россия*

Основной вид природного риска на реках Пермского края — это наводнения, которые являются одним из наиболее часто повторяющихся бедствий, а по площади охватываемых территорий и наносимому ущербу превосходят все другие чрезвычайные ситуации. Но к ним добавляется еще один вид риска, связанный с техногенными нагрузками на водные объекты, — опасность разрушения гидротехнических сооружений (ГТС), что также может привести к формированию наводнения.

В результате обобщения и корректировки материалов инвентаризации гидротехнических сооружений Пермского края на 1 января 2010 года получены следующие данные.

Всего по краю водохранилищ и прудов — 1371 ГТС, из них: спущено 152 (11,1%), действующих — 1219 (88,9%).

По объемам водохранилища (пруды) делаются следующим образом:

1. Водоохранилища объемом 1 млн. м³ и более — 38 ГТС, 3 спущено.

2. Пруды объемом от 500 тыс. м³ до 1 млн. м³ — 22 ГТС, из них 3 спущено.

3. Пруды объемом от 100 тыс. м³ до 500 тыс. м³ — 144 ГТС; из них 9 спущены.

4. Пруды объемом менее 100 тыс. м³ — 1167 ГТС; из них 137 спущены.

Согласно инвентаризационных материалов, актов проверок, сведений местных администраций имеются сведения о наличии проектно сметной документации (паспорта) ГТС 81 водохранилища и пруда (5,9% от общего количества). Имеются сведения о наличии служб и ответственных за эксплуатацию ГТС 1009 водохранилищ и прудов (73,6% от общего количества).

По ведомственной принадлежности общее количество ГТС, расположенных на водохранилищах и прудах подразделяется следующим образом:

1. В ведении администраций и муниципальных предприятий, всего — 417 ГТС (30,4%),

2. В ведении ООО, ОАО, ТОО, всего — 79 ГТС (5,7%),

3. В ведении сельскохозяйственных предприятий (колхозы, совхозы, СХП, АСС, ФХ, подсобные хозяйства) — 110 ГТС (8,0%),

4. В ведении охотообществ и лесных хозяйств, всего — 5 ГТС (0,4%),

5. В ведении частных граждан, в аренде всего — 190 ГТС (13,8%),

6. В ведении прочих организаций (ТЭЦ, ГРЭС, ПМК, КС, УТ), всего — 43 ГТС (3,1%).

В связи с тем, что в процессе ликвидации и реорганизации предприятий края создаются новые юридические лица, предприятия избавляются от непрофильных активов и гидротехнические сооружения прудов остаются за балансом. Продолжается работа с администрациями городов и районов края по определению собственников прудов (водохранилищ).

Поставлены на учет, как бесхозяйное имущество на территории Пермского края 31 ГТС (2,3%). Количество ГТС, собственник которых не определен, составляет 498 (36,3%). 2 ГТС характеризуются смешанным типом собственности.

По материалу плотины делятся на: земляные — 1359; каменно-земляные — 2; каменно — набросные — 1; бетонные — 1; железобетонные — 2; металлические — 1; остатки старого сооружения — 1; нет данных о материале плотины для 4 ГТС.

Требуют капитального ремонта 237 ГТС (17,3%): на водохранилищах и прудах объемом 100 тыс. м³ и более — 53 ГТС (3,9%), из них 11 прудов спущены и 42 являются действующими; на прудах объемом менее 100 тыс. м³ — 184 ГТС (13,4%), из них 101 пруд спущен и 83 являются действующими.

Требуют реконструкции 4 ГТС (0,3%): на водохранилищах и прудах объемом 100 тыс. м³ и более — 2 ГТС (0,15%), из них 1 пруд спущен и 1 является действующим; на прудах объемом менее 100 тыс. м³ — 2 ГТС (0,15%), из них 1 пруд спущен и 1 является действующим.

В рамках комплексной целевой программы «Предупреждение вредного воздействия вод и обеспечение безопасности гидротехнических сооружений на территории Пермского края на 2008-2012 годы» в 2008 году за счет средств краевого и местного бюджетов закончены работы по капитальному ремонту ГТС пруда на р. Троицкая в д. Ореховая Гора Чернушинского района, по восстановлению пруда на р. Юг в п. Юг Пермского района, реконструкции плотины на р. Быстрый Танып в г. Чернушка. С привлечением средств федерального бюджета ведутся работы по капитальному ремонту ГТС пруда на р. Поша в с. Уральское Чайковского района, выполнен капитальный ремонт ГТС пруда на р. Лысьва в с. Путино Верещагинского района и пруда на р. Большая Уса в с. Большая Уса Куединского района.

По наличию объектов экономики, жилья в нижнем бьефе относятся к потенциально опасным, на территории Пермского края всего 90 гидротехнических сооружений (перечень утвержден на 01.04.2009 г.).

По назначению водохранилища и пруды разделяются: рыбохозяйственные, всего — 432 ГТС (31,5%); рекреационные, всего — 360 ГТС (26,3%); противопожарные, всего — 145 ГТС (10,5%); водоснабжение (технического, питьевого и сельскохозяйственного), всего — 22 ГТС (1,6%); пруды — отстойники, всего — 6 ГТС (0,4%); противоэрозионные, всего — 3 ГТС (0,2%); орошение, всего — 1 ГТС (0,1%); комплексные, всего — 376 ГТС (27,4%), в том числе: рыбохозяйственные — 125 ГТС, рекреационные — 153 ГТС, противопожарные — 44 ГТС, водоснабжение — 13 ГТС. Три и более назначений имеют 41 ГТС. По 26 ГТС сведений о назначении нет.

Согласно инвентаризации, по параметрам установленным Приказом МПР РФ №39 от 02.03.99 г. «О реализации постановления Правительства РФ от 6 ноября 1998 г. №1303», под декларирование подходят 55 ГТС. Внесению в Российский Регистр подлежат 60 гидротехнических сооружений.

По данным ФГУ «Камводэксплуатация», материалам инвентаризации ОАО «Пермгипроводхоз», актам проверок Камского БВУ на территории Пермского края защитных сооружений, всего — 112 ГТС, из них: 33 защитных дамб, дамб обвалований, общей протяженностью более 88 км; 79 берегоукреплений, общей про-

тяженность более 40 км. Требуют капитально-го ремонта или реконструкции, всего 35 ГТС (31,5%), в том числе: 8 защитных дамб; 27 берегоукрепительных сооружений. По ведомственной принадлежности общее количество берегоукрепительных сооружений, подразделяется следующим образом: в ведении администраций и муниципальных предприятий, всего — 21 шт. (25,3%), в ведении ООО, ОАО, ТОО, всего — 15 шт. (15,1%), в ведении частных граждан, в аренде всего — 15 шт. (24%), Количество берегоукреплений, собственник которых не определен, составляет 25 шт. (31,6%). Нет данных о собственнике у 1 берегоукрепления.

В 2008 году за счет средств краевого и местного бюджетов начаты работы по укреплению дамбы на правом берегу р. Ирень от железнодорожного моста до ул. Спортивная в г. Кунгур, завершаются ремонтно-восстановительные работы аварийных участков дамб в г. Кунгур в районе ул. Мамонтова, д. 37 и ул. Усть-Шаквинская, д. 13, завершён ремонт берегоукрепления в п. Набережный Красновишерского района. С привлечением средств федерального бюджета продолжено строительство 3-й очереди берегоукреплений Камского водохранилища в п. Майкор и п. Пожва Коми-Пермяцкого округа.

ПРОБЛЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Кравченко Е.А., Нагорный В.В.

*Кубанский государственный
технологический университет*

Проблема обеспечения экологической безопасности окружающей среды и человека не может быть решена в отсутствии адекватных методов и показателей количественной оценки состояния и качества главных компонентов природной среды и соответствующих экосистем. Требуется также организационное, научно-методическое и информационное обеспечение.

На основе этих идей должны разрабатываться нетрадиционные научно-методические принципы организации систем мониторинга и контроля качества окружающей среды. Новые информационные показатели и новые методы количественной оценки уровня экологической безопасности [1], являются результатом взаимодействия комплекса «водитель-автомобиль-дорога-среда» (ВАДС)

Чтобы повысить эффективность транс-

портного процесса, необходимо оптимизировать параметры, входящих в комплекс ВАДС систем и показатели их взаимодействия по единому критерию.

Простейшим является метод сравнения дорог и участков по количеству (ДТП) на 1 км. Его применяют для общей оценки условий движения на отдельных участках одной дороги, различных дорогах или сети дорог районов, регионов. Критерием оценки является отношение количества ДТП за год или несколько лет на дороге к ее протяженности. Этот метод не учитывает таких показателей, как интенсивность и скорость движения, геометрические параметры дорог, климатические условия, рельеф местности, активные зоны земной коры (геопатогенные зоны ГПЗ), солнечная радиация и т.д.

Методика выявления опасных участков на существующих дорогах, основанная на анализе статистики ДТП с учетом их вероятностного характера и нашедшая применение в Дании, Ирландии и Франции, хотя и используется для существующих дорог, также обладает рядом недостатков. К ним относится то, что с ее помощью выявляются только наиболее опасные участки из среднего, где требуется необходимость многолетних наблюдений для получения достоверной статистике и др. [2].

Аналогичная методика была применена при исследовании аварийности в ряде штатов США. Для оценки опасных участков использовался критический уровень аварийности, вычисляемый по формуле:

$$R_p = R_c + K \sqrt{\frac{RC}{N}} - 1 / 2N$$

где R_c — средний уровень аварийности по участкам с примерно равными техническими параметрами, происшествий на 1 млн. автомобиле-миль;

N — средняя интенсивность движения, млн. автомобиле-миль;

K — постоянная величина, равная 1,5.

Если уровень аварийности больше критического уровня R_p , то данный участок считается опасным [3, 4].

Большое число факторов учитывается в методах оценки транспортно-эксплуатационных качеств дорог, предложенных в Швеции, Англии, США. Эти методы включают в себя несколько групп показателей с предельно возможными значениями суммы баллов, характеризующих, наравне с прочностью и состоянием дорожной одежды, геометрические параметры дорог, безопасность и комфортабельность движения. Так, по предложенной в 1968 г. в Англии системе прочность свойства дорог оцениваются 50-ю баллами, безопасность 30-ю, комфорта-