

*УДК 531/534(075.5.8)*

## **ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ»**

Д.В. КОМНАТНЫЙ, кандидат технических наук

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

В статье рассматривается проблема гуманитаризации курса общей физики. Гуманитаризация понимается как изложение теории в контексте истории развития науки и общества, а также истории деятельности ученых. На примере раздела «Механика жидкости» показано как практически строится такой учебный курс.

**Ключевые слова:** общая физика, гуманитаризация, механика жидкости, история механики жидкости, подготовка офицеров-спасателей

**Введение.** Проблема гуманитаризации технического образования поставлена достаточно давно, в восьмидесятые годы XX века. Эта проблема имеет значительную актуальность и для институтов Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Во-первых, учебный процесс в этих учебных заведениях достаточно сложен, и сокращение абстрактных, чисто теоретических составляющих в общеобразовательных дисциплинах должно помочь курсанту в учебе. Во-вторых, будущая деятельность курсанта связана с ежедневной опасной работой по защите жизни и здоровья других людей. Следовательно, в процессе обучения у курсанта должны выработаться гуманная нравственная позиция и высокое гражданское чувство. К этому должно быть направлено и изучение общеобразовательных дисциплин.

К сожалению, практика работы ВУЗов различного профиля показывает, что в разрешении проблемы гуманитаризации значительные достижения отсутствуют. Гуманитаризация создается путем введения большого числа историко-социальных дисциплин, часы на изучение которых изымаются у дисциплин общеобразовательных и технических. В результате невозможно полноценно изучить даже обязательный теоретический материал, не говоря уже о том, чтобы обогащать занятия дополнительным материалом. Поэтому такой метод гуманитаризации следует признать бесперспективным и искать другие методики, сочетающие физико-техническую и гуманитарную составляющую.

**Постановка задачи.** При изучении курса общей физики курсант/студент сталкивается с большим количеством законов, правил, открытий, которые связаны с именами великих людей. Каждый раздел физики создан не сразу завершенным, а имеет длительную, подчас драматическую историю развития в трудах многих замечательных людей. Через биографии ученых, через историю их жизни и деятельности, сделанных ими открытий, через драмы идей, дискуссии, споры, одновременные общественные события пролегает связь физической теории с жизнью человека и общества. Так наука об

основных явлениях окружающего мира приобретает гуманитарную и культурологическую составляющую, то есть и происходит ее гуманитаризация.

При этом возникает вопрос: как ввести весь этот огромный круг сведений в учебный процесс? Изложение кратких биографий ученых и списка их достижений вряд ли будет полезным, так как лектору придется упоминать и о вопросах, еще не известным слушателям. Это сразу же снизит интерес слушателей к лекции или беседе.

На наш взгляд, целесообразнее было бы строить лекции и учебные пособия на материале истории науки и по тому порядку, каким шла разработка того или иного раздела физики. При этом теоретический материал, жизнь и творчество его создателей излагаются в неразрывном единстве.

В частности, для институтов МЧС большое значение имеет раздел «Механика жидкости» курса общей физики, поскольку движению жидкости принадлежит особое место в пожарной технике. Вместе с тем создание этого раздела физики связано с именами крупнейших исследователей. Поэтому на примере этого раздела рассмотрим метод гуманитаризированного изложения. Ограничимся рассмотрением механики идеальной жидкости.

**Основная часть.** В качестве основы построения раздела возьмем известные учебники [1], [2]. Первым законом механики идеальной жидкости является уравнение непрерывности. После вывода этого уравнения следует указать учащимся, что впервые мысль о справедливости этого уравнения высказал Леонардо Да Винчи. Пользуясь любой биографией, полезно немного рассказать об этом одареннейшем человеке. Далее говорим, что впервые четыре формулировки уравнения непрерывности дал Бенедетто Кастелли в 1628 г., поэтому в Италии принцип непрерывности именуется «закон Кастелли» [3].

Далее в [1] рассматривается приложение второго закона Ньютона к идеальной жидкости и выводится уравнение Эйлера для одномерного течения идеальной жидкости. Затем из уравнения Эйлера выводится частный случай уравнения Д. Бернулли. Изложив этот материал, полезно упомянуть, что Иоганн Бернулли впервые указал на наличие конвективного ускорения и вывел частный случай уравнения Эйлера. Л. Эйлер же, будучи учеником И. Бернулли, дополнил и развил идеи своего учителя. Тут же можно остановиться на личности и трудах И. Бернулли, для чего полезны книги [4] и [5]. И в конце изучения этого вопроса необходим пример, в качестве которого целесо-

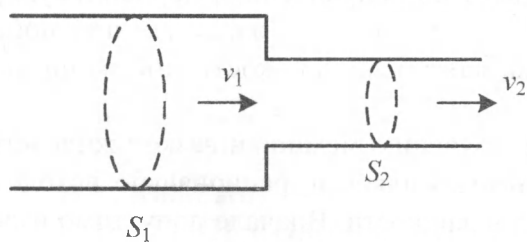


Рисунок 1 – К задаче И. Бернулли

образно рассмотреть задачу из «Гидравлики» И. Бернулли [3]. Постановка ее такова: найти давление на входе трубы переменного сечения, если на втором участке трубы (рисунок 1) давление равно  $p_2$ , а скорость жидкости –  $v_2$ . Площади сечения обоих участков трубы известны и равны  $S_1$  и  $S_2$  соответственно. При решении задачи применяется уравнение Эйлера совместно с принципом неразрывности.

Следующий вопрос, излагаемый в [1], это уравнение Даниила Бернулли. Вывод этого уравнения осуществляем энергетическим методом, следуя идеям автора уравнения. После чего по [3], [4] и [5] лектор должен дать небольшой рассказ о заслугах Д. Бернулли, особенно о его роли в становлении Российской Академии наук. Далее необходим пример на расчет по уравнению Бернулли. Очень полезно рассмотреть задачу Д. Бернулли, которая и привела его к формулировке уравнения [3]. Задача заключается в следующем (рисунок 2). К крытому сосуду, бесконечно большой площади, но ко-

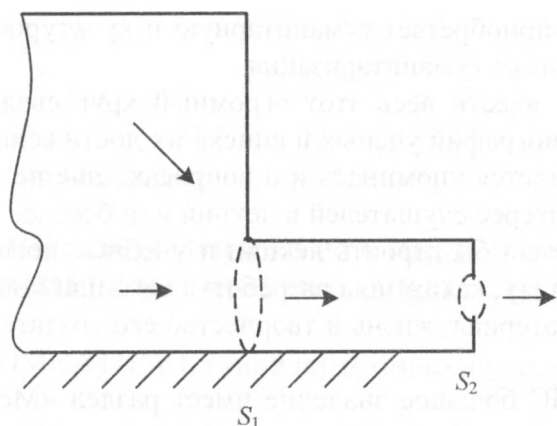


Рисунок 2 – Задача Д. Бернулли

нечной высоты  $H$  прикреплена труба площади сечения  $S_1$ . В конце трубы имеется очень короткое сужение площади  $S_2$ , через которое жидкость изливается в атмосферу. Найти давление в трубе. В этом случае для решения задачи применяется уравнение Д. Бернулли для движения жидкости в трубе. При рассмотрении движения жидкости в сосуде и расчете скорости жидкости на входе в трубу применяется уравнение Бернулли с учетом того, что в сосуде жидкость движется только под действием силы тяжести.

После этого следует привести достаточное количество примеров на объяснение тех или иных явлений из уравнения Бернулли [3]. (Заметим, что этого нет ни в учебнике [1] ни в [2], поэтому физика в этих пособиях теряет важнейший признак – науки о законах природы.) В числе примеров обязательно должен быть вывод формулы Торричелли. Здесь же следует напомнить или рассказать слушателям о трудах Э. Торричелли по [6]. После вывода формулы Торричелли необходимо показать ее применение к задачам об истечении жидкости из сосудов. Тут же упомянуть, что рассматриваемый метод решения – сочетание принципа неразрывности и формулы Торричелли – создан И. Ньютоном и Д. Бернулли. Примеры рационально заимствовать из [7] и [8], так как постановка задач в этих пособиях достаточна для курса общей физики. (Отметим, что в [2] примеров использования формулы Торричелли просто нет, отчего формула повисает в воздухе.)

Только после этого можно переходить к выводу формулы для реактивной силы И. Бернулли [1], [2]. Чтобы эти сведения не были бесполезным грузом, необходимо, во-первых, сообщить учащимся, что Д. Бернулли и Л. Эйлер на основе трудов учителя предложили водометный двигатель. Во-вторых, следует рассмотреть задачу И. Ньютона [9]. Ее формулировка такова: на какой угол отклонится подвешенный на нити сосуд, из которого с постоянной скоростью  $v$  по направлению, перпендикулярному нити подвеса, через отверстие площади  $S$  вытекает струя жидкости плотности  $\rho$ . Масса сосуда с жидкостью не меняется, так как убыль жидкости постоянно пополняется извне.

Далее методически необходим переход к изучению механики вязкой жидкости. Чтобы показать недостаточность модели идеальной жидкости, рационально исходить из учения о силах сопротивления движению тел в жидкости. Вначале допустимо изложить теорию лобового сопротивления И. Ньютона [3]. Как известно, Ньютон предполагал, что при движении тела в жидкости можно считать, что струя жидкости набегает на поперечное сечение тела, отражается от него и разделяется на две струи, которые покидают сечение тела с изменившимися скоростями. За счет изменения скорости движения жидкости возникает сила сопротивления, прямо пропорциональная квадрату скорости тела в жидкости. Затем пояснить, что эта теория применима для вычисления динамического действия струи [10], но расчет силы сопротивления движению тел в жидкости требует учета обтекания. После доказательства парадокса Даламбера (с кратким рассказом о его жизни [11]), учащихся следует привести к выводу, что существует некое неуточненное явления, которое является вязкостью. Так учащиеся вкратце пройдут путь

научной мысли и, заодно, изучат практический вопрос о действии струи брандспойта на различные преграды.

**Вывод.** Предложенный способ преподавания механики идеальной жидкости позволяет, во-первых, охватить последовательно все вопросы из курса общей физики, во-вторых, подобрать полезные, познавательные и занимательные примеры, в-третьих, непринужденно, не отрываясь от основного материала, остановиться на биографиях создателей гидравлики и гидродинамики, в-четвертых, дает учащимся понятие об этапах развития этих наук. Этим и достигается гуманитаризация курса общей физики в указанном выше, при постановке задачи, смысле.

### Литература

1. Савельев, И.В. Курс физики: в. 3 т. / И.В. Савельев. – М.: Наука, 1989. – Т. 1: Механика. Молекулярная физика. – 352 с.
2. Алешкевич, В.А. Механика / В.А. Алешкевич, Л.Т. Деденко, В.А. Караваев. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 450 с.
3. Григорьян, А.Т. Д. Бернулли. 1700-1782 / А.Т. Григорьян, Б.Д. Ковалев. – М.: Наука, 1981. – 313 с.
4. Никифоровский, В.А. Великие математики Бернулли / В.А. Никифоровский. – М.: Наука, 1984. – 180 с.
5. Яковлев, В.И. Начала аналитической механики / В. И. Яковлев. – Москва – Ижевск.: Издательство Института компьютерных исследований, 2002. – 339 с.
6. Никифоровский, В.А. Рождение новой математики / В.А. Никифоровский. – М.: Наука, 1976. – 198 с.
7. Пономарев, П.К. Составление дифференциальных уравнений / П.К. Пономарев. – Минск: Высшая школа, 1973. – 560 с.
8. Перельман, Я.И. Знаете ли вы физику / Я.И. Перельман. – М.: АСТ: Астрель: Хранитель, 2007. – 381 с.
9. Тюлина, И.А. Два подхода к построению модели тела переменной массы / И.А. Тюлина // Исследования по истории механики: сб. науч. тр. / Институт истории естествознания и техники; под ред. А.Т. Григорьяна. – М.: Наука, 1981. – С. 233 – 257.
10. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 640 с.
11. Лишевский, В.П. Рассказы об ученых / В.П. Лишевский. – М.: Наука, 1986. – 168 с.

*Поступила в редакцию 4.05.2009*

**D.V. Komnatny**

### **COURSE OF COMMON PHYSICS HUMANITARIZATION IN THE TIME OF “FLUID MECHANICS” SECTION STUDING**

The problem of common physics course humanitarization is discussed in the article. Humanitarization is understood as theory expounding in science development and society history context, as well history of scientist’s activity. On example of fluid mechanics section it is shown, how such course of studies is built in practice.