

**Крутова Ирина Александровна,**

*зав. кафедры теоретической физики и методики преподавания физики,  
доктор педагогических наук,  
Астраханский государственный университет, г. Астрахань;*

**Репина Дарья Николаевна,**

*магистрант, Астраханский государственный университет,  
г. Астрахань*

## **ОБУЧЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЮ И ПЛАНИРОВАНИЮ ПРИ СОЗДАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ НА УРОКАХ ФИЗИКИ**

**Аннотация.** Внедрение новых образовательных стандартов требует от учителя пересмотра целей и содержания своей деятельности. Из источника информации он становится организатором познавательной деятельности обучающихся. В статье описан подход к обучению школьников деятельности по созданию технических устройств на уроках физики. Приведен сценарий урока, на котором ученики открывают физические знания и применяют их для создания теплового двигателя.

«Человек образованный – тот, кто знает, где найти то, чего он не знает» - писал Георг Зиммель. В основе современного образовательного стандарта нового поколения лежит системно-деятельностный подход, который предполагает, что процесс обучения должен строиться так, чтобы новые знания, умения и качество личности ученики приобретали в процессе собственной деятельности.

Цель является системообразующим компонентом процесса обучения, она отражает планируемые результаты, обуславливает подбор соответствующих средств и содержания образования. В практике школьного обучения особую значимость имеют планирование системы уроков и определение целей каждого из них как отдельной единицы дидактического процесса.

Чтобы правильно сформулировать цель конкретного урока необходимо учесть, что в формулировке цели любой деятельности должны быть указаны:

- деятельность, которую нужно выполнить;
- конечный продукт этой деятельности;
- свойства конечного продукта [1, с.12].

Степень конкретности формулировок целей должна быть такова, чтобы они были проверяемы и точно отражали установки учителя на процессе реализации образовательного, воспитательного и развивающего потенциала данного занятия учениками в данный момент уровнем подготовки.

Конкретизировать знания, которые учащиеся должны приобрести к концу урока, - значит выполнить деятельность, целью которой является выделение нового для учащихся научного знания: новых понятий, научных фактов, законов, которые могут быть присвоены ими в ходе урока.

Чтобы выделить знания, которые могут быть присвоены учащимися в ходе урока, необходимо:

- 1) взять текст тех параграфов учебника, которые соответствуют теме урока, и выделить содержащиеся в нем научные знания;

2) из выделенных научных знаний выделить те, которые являются для учащихся новыми.

В процессе обучения любого предмета, в частности физики формулируется три группы целей.

Обучающие цели, связанные с формированием знаний об физических законах, определениях, объектах. Сформулировать обучающую цель урока, значит определить его главную идею и раскрывающие ее основные события, явления которые должны быть усвоены учениками.

Развивающие цели касаются формирования общих и предметных умений. Определяя развивающие цели урока, следует опираться на перечень обязательных умений, определенных программой, и одновременно учитывать, какими умениями реально владеют учащиеся класса и какие возможности для их развития, формирования того или иного нового умения на определенном уровне сложности дают материал и дидактическая обеспеченность урока.

Воспитательные цели связаны с формированием ценностных отношений. Данный тип целей определяется на основе потенциала темы и методических возможностей урока. Наметить воспитательные цели учителю поможет знание перечня общих целей воспитания.

Проиллюстрируем, как должны быть сформулированы цели урока по теме: «Работа газа и пара при расширении. Тепловые двигатели.»

Образовательная цель: учащиеся должны усвоить:

- тепловыми двигателями называется циклически действующее устройство, в котором внутренняя энергия рабочего вещества превращается в механическую энергию;

- действие теплового двигателя основано на явлении расширения газа или пара при нагревании; вещество, внутренняя энергия которого превращается в механическую энергию других тел, называется рабочим веществом;

- условия, необходимые для циклической работы двигателя таковы:

- а) наличие нагревателя, приведенного в контакт с рабочим веществом;

- б) наличие замкнутого сосуда с подвижной стенкой, в котором находится рабочее вещество;

- в) наличие элемента, позволяющего возвращать систему в начальное состояние;

- коэффициент полезного действия (КПД) теплового двигателя – это физическая величина, описывающая эффективность его работы и равная отношению полезной работы двигателя ко всей энергии, выделившейся при сгорании топлива.

Развивающая цель: учащиеся должны научиться:

- разрабатывать принципиальную схему теплового двигателя;

- разрабатывать способы увеличения КПД тепловых двигателей;

- вычислять КПД конкретных технических устройств

Воспитательная цель: учащиеся должны убедиться, что:

- коэффициент полезного действия любого реального теплового двигателя всегда меньше 100% [2, с. 115].

Для того чтобы достичь поставленных целей на уроке необходимо реализовать следующие этапы: 1) актуализация знаний и действий учащихся; 2) мотивационный этап; 3) организация деятельности учащихся по применению нового знания; 4) контрольный этап.

Характер общения учителя (П.) и учеников (У) опишем в виде сценария урока.

### Этап актуализации знаний

П. 1. Назовите способы изменения внутренней энергии газа.

2. В процессе кипения температура жидкости не изменяется. На что расходуется энергия, подводимая к жидкости при кипении?

3. Сформулируйте закон сохранения и превращения энергии.

### Мотивационный этап

П. Известно, что пар заключает в себе гораздо больший запас энергии, чем вода при той же температуре.

Рассмотрим следующую ситуацию:

Вода в 2-х- литровом чайнике нагревается от 10°C до кипения и полностью испаряется. Оцените, какой запас энергии был сообщен этому пару.

У. Подсчитаем, какое количество теплоты необходимо для нагревания воды и ее полного испарения?

$$\Delta U_1 = cm\Delta t^\circ; \Delta U_2 = Lm; Q = \Delta U_1 + \Delta U_2$$

$$\Delta U_1 = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2\text{кг} \cdot 90^\circ\text{C} = 756 \cdot 10^3 \text{Дж}$$

$$\Delta U_2 = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \cdot 2\text{кг} = 4,6 \cdot 10^6 \text{Дж}$$

$$Q = 0,756 \cdot 10^6 + 4,6 \cdot 10^6 = 5,4 \cdot 10^6 \text{Дж} = 5,4 \text{МДж.}$$

П. В 2 кг пара скрывается огромная внутренняя энергия. Какую полезную работу можно было бы совершить, если бы удалось полностью превратить ее в механическую энергию? Попробуйте выяснить. У вас – 2 минуты.

У. Если бы удалось превратить всю внутреннюю энергию 2 кг пара в механическую работу, можно было бы поднять груз в 100т на высоту двухэтажного здания:

$$mgh = \Delta U;$$

$$m = \frac{\Delta U}{gh}; m = \frac{5,4 \text{МДж}}{10 \cdot 5,4 \text{м}} = 10^5 \text{кг} = 100 \text{т}$$

У. За счет этой энергии можно сообщить телу массой 1 кг скорость равную 3000 м/с.

### Этап «создания» нового знания

П. Действительно, энергия пара огромна. Неудивительно, что энергия пара двигает тяжелые поезда и огромные пароходы, приводит в действие многочисленные станки целого завода. Внутренняя энергия пара может быть превращена в механическую энергию.

Запишите формулировку технической задачи.

*Разработать принципиальную схему технического устройства, в котором совершалась бы полезная работа за счет превращения внутренней энергии вещества в механическую энергию.*

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Разработайте метод решения этой задачи. У вас – 3 минуты.

У. (Высказывают предположения о методе решения задачи. Предложения учащихся обсуждаются).

П. Программа решения этой технической задачи такова:

1. Выяснить, воспроизведение, какого физического явления лежит в основе принципа действия технического устройства.

2. Выбрать вещество, свойства которого наилучшим образом можно использовать для воспроизведения этого явления.

3. Выбрать объект, воздействие которого приведет к необходимому изменению состояния рабочего вещества.

4. Установить способ взаимодействия рабочего вещества с воздействующим объектом.

5. Выяснить условия, необходимые для осуществления явления.

Приступим к выполнению программы.

У. 1. В основу принципа действия разрабатываемого технического устройства может быть положено явление расширения вещества при нагревании.

2. Наиболее сильно при нагревании расширяются газы, поэтому их целесообразно использовать в качестве рабочего вещества.

3. Для расширения газа необходим нагреватель. В качестве нагревателя может быть использовано любое тело, имеющее температуру большую, чем температура рабочего вещества. Эффективным нагревателем является сгорающее топливо.

4. Можно предложить два способа взаимодействия рабочего вещества и нагревателя:

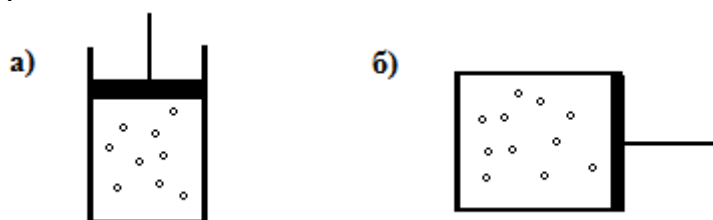
а) нагреватель находится в непосредственном контакте с рабочим веществом;

б) нагреватель находится в контакте с сосудом, в котором газ или пар, то есть вне технического устройства.

5. Так как газ не имеет своей формы объема, то необходим сосуд. Для расширения газа сосуд должен иметь подвижную стенку.

П. изобразите принципиальную схему технического устройства.

У.



П. В случае а) техническое устройство называют двигателем внутреннего сгорания; в случае б) – тепловым двигателем внешнего сгорания.

Предложите экспериментальную установку, реализующую данную принципиальную схему.

У. (Предлагают различные варианты экспериментальных установок).

П. (Демонстрирует опыты 1,2.)

Опыт 1. В стеклянном сосуде с толстыми стенками находятся два электрода, соединенные с источником напряжения порядка  $5\text{кВ} \div 25\text{кВ}$  (Разряд-1) Внутренние стен-

ки сосуда протирают ватным тампоном, смоченным в бензине. Закрывают сосуд сверху картонным листом. При замыкании электрической цепи в сосуде возгорается смесь воздуха с парами бензина, которые, расширяясь, «подбрасывают» лист картона.

Опыт 2. В U – образную трубку наливают до половины воду. Одно колено трубки соединяют с теплоприемником, а в другое – помещают поплавок с флажком. Теплоприемник нагревают, помещая его в сосуд с теплой водой. При этом уровень воды в колене, где находится поплавок, увеличивается, поплавок поднимается вверх.

Какие существуют недостатки в работе этих технических устройств?

У. Расширение рабочего вещества в данных устройствах происходит один раз. В практике же необходимы устройства, которые работали бы непрерывно, то есть явление расширения многократно повторялось.

П. Запишите техническую задачу: Усовершенствовать данные технического устройства, устранив обнаруженный недостаток. Как будем решать эту задачу?

У. Надо придумать способ возвращения данной системы в начальное состояние. Можно предложить охлаждать рабочее вещество и механическим способом возвращать подвижную стенку сосуда в исходное положение.

В случае а) нужно удалить продукты сгорания из сосуда, затем повторно смочить внутренние стенки сосуда бензином, вернуть лист картона в исходное положение; в случае б) – теплоприемник необходимо охладить, например, поместив его в сосуд с холодной водой.

П. (Реализует предложенные способы и демонстрирует опыт повторно).

Таким образом, в любом техническом устройстве необходим элемент, возвращающий систему в начальное состояние. Такой элемент называют холодильником. Изобразите принципиальную схему усовершенствованного, доработанного технического устройства.

Такие технические устройства получили название тепловых двигателей. Сформулируйте определение теплового двигателя двух типов: двигатель внутреннего сгорания, в котором топливо сгорает внутри самого двигателя, и двигатель внешнего сгорания, к которому относятся паровая и газовая турбина.

Любой тепловой двигатель превращает механическую энергию только часть той энергии, которая выделяется при сгорании топлива. Наиболее эффективными являются такие двигатели, у которых наибольшая часть энергии, выделяемой топливом, превращается в полезную работу.

### **Этап применения нового знания**

П. (Разбивает класс на несколько групп и предлагает разработать техническое решение различных тепловых двигателей: двигателя внутреннего сгорания, паровой турбины, реактивного двигателя). При защите предлагаемого проекта двигателя необходимо учесть: 1) способы повышения КПД двигателя; 2) способы устранения загрязнения окружающей среды продуктами сгорания топлива.

Если в процессе обучения физике ставить перед школьниками задачи по формулированию целей своей деятельности и планированию способов её достижения, то они приобретают неформальные знания и с успехом применяют их для создания практически значимых устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анофрикова С.В., Стефанова Г.П. Практическая методика преподавания физики. Часть 1: Учебное пособие. – Астрахань: Изд-во Астраханского пед. ин-та, 1995. – 232 с.
2. Прояненко Л.А., Стефанова Г.П., Крутова И.А. Уроки физики по теме «Тепловые явления»: Материалы к спецкурсу для студентов физико-математических факультетов вузов. – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. ун-та, 2003. – 127 с.