

К89

У-Р

1641-

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. А. М. ГОРЬКОГО

Д. Д. КУЗЕМА

Свойства вещества в курсе физики IX класса средней школы

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук (по методике физики)

Научный руководитель — кандидат педагогических наук М. И. РОЗЕНБЕРГ

Киев — 1958

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313243

Изучение темы «Свойства вещества» в курсе физики IX класса имеет большое познавательное, воспитательное и политехническое значение, содействует формированию диалектико-материалистического мировоззрения учащихся и их ориентации во многих явлениях природы и производственных процессов.

Между тем, в школьных учебниках физики все еще недостаточно используется молекулярно-кинетическая теория для объяснения физических свойств вещества, явлений и закономерностей. Изложение исследуемой темы в учебниках не получило еще надлежащей полноты и стройности и не всегда соответствует прочно установленным в науке фактам. Так, например, характеристика твердого и жидкого состояния вещества дается из предпосылки, что составные частицы кристаллов (атомы, молекулы, ионы) расположены в строгом порядке, тогда как в расположении молекул жидкостей никакого порядка нет. Однако, по современным данным, в жидкостях также существует так называемый «ближний порядок». Нет еще вполне разработанной методики изложения многих вопросов темы; большинство физических явлений и закономерностей изучается без надлежащего учета применения их в промышленном и сельскохозяйственном производстве, в школах иногда недостает наглядных пособий по теме. Все это приводит к формальному заучиванию учащимися материала темы без достаточного понимания его физического содержания и к неумению пользоваться своими знаниями на практике.

Изложенные обстоятельства определили выбор данной темы для диссертации, целью которой является оказание методической помощи учителям физики средней школы.

Диссертация состоит из введения, шести глав и трех приложений. В первой главе изложены краткие сведения по истории развития учения о веществе и его физических свойствах.

Вторая глава посвящена анализу преподавания исследуемой темы (программ, учебников, методических пособий, уровня знаний учащихся).

В третьей, четвертой и пятой главах изложена методика преподавания вопросов исследуемой темы.

В шестой главе содержится примерное распределение учебного материала темы по урокам, изложение методики проведения педагогического эксперимента, анализ его результатов и выводы.

В первом приложении даются примеры построения уроков по исследуемой теме, во втором — методические разработки проведения экскурсий на темы: «Компрессор. Использование сжатого воздуха в технике», «Обработка металла давлением», в третьем — помещен список использованной литературы (168 названий).

К диссертации приложен альбом, содержащий 67 фотоснимков, опытных установок, приборов, моделей, схем и графиков, из которых часть разработана автором и часть использована им при проведении педагогического эксперимента.

В основу диссертации положены следующие материалы:

1) произведения классиков марксизма-ленинизма, постановления партийных съездов и конференций, ЦК КПСС и Советского правительства по вопросам политехнического обучения;

2) научно-теоретическая, педагогическая, техническая и научно-популярная литература по исследуемой теме;

3) данные опыта преподавания исследуемой темы в школах, а именно: а) итоги анализа свыше 600 контрольных работ по вопросам темы, выполненных учащимися IX классов пяти средних школ Полтавской области (школы №№ 1, 4, 27 г. Полтавы, Мачехская школа Полтавского района и Криворудская школа Семеновского района); б) результаты изучения в течение пяти лет успеваемости учащихся по вопросам темы (в школах №№ 1, 3, 4, 8, 12 г. Полтавы и №№ 36 и 67 г. Киева) при посещении диссертантом уроков и участия в выпускных и переводных экзаменах; в) итоги проведения автором вступительных экзаменов на физико-математический факультет Полтавского пединститута (за десять лет); г) результаты экспериментальной проверки в школах разработанной нами методики изложения вопросов темы (школы №№ 1 и 4 г. Полтавы, Криворудская школа);

4) данные десятилетнего опыта работы диссертанта в качестве учителя физики в средних школах и тринадцатилетней преподавательской работы на кафедре физики Полтавского педагогического института им. В. Г. Короленко.

В первой главе изложены краткие сведения по истории развития учения о веществе. Эта глава имеет целью оказать помощь учителям физики в использовании исторических сведений при изучении основных положений молекулярно-кинетической теории и физических свойств вещества в различных агрегатных состояниях. Эти исторические данные рекомендуется использовать частично на уроках, а частично во внеурочной работе. Соот-

ветствующее их изложение даст учащимся представление об основных этапах развития молекулярно-кинетической теории строения вещества, будет содействовать прочному усвоению основных положений этой теории, формированию у них материалистического мировоззрения и воспитанию чувства патриотизма.

Учение о веществе и его физических свойствах является составной частью знаний о природе, накопленных в ходе общественно-исторической жизни. Оно возникло и развилось на основе производственно-практической деятельности людей. К. Маркс и Ф. Энгельс доказали, что в развитии науки решающим фактором являются потребности техники, материального производства. Если «...техника в значительной степени зависит от состояния науки, то в гораздо большей мере наука зависит от состояния и потребностей техники. Если у общества появляется техническая потребность, то она продвигает науку вперед больше, чем десятков университетов»¹.

Далее кратко излагаются основные исторические сведения о развитии учения об атомно-молекулярном строении вещества, от гениальных догадок древних философов-атомистов Левкиппа и Демокрита (V—VI ст. до н. э.) до наших дней. При этом показан огромный вклад, внесенный в развитие учения о веществе выдающимся русским ученым М. В. Ломоносовым, выдвинувшим научную гипотезу об атомно-молекулярном строении вещества.

В дальнейшем атомно-молекулярная теория получила развитие во второй половине XIX ст. в работах ряда физиков и, главным образом, в классических трудах Р. Клаузиуса, Д. Максвелла и Л. Больцмана. В диссертации кратко излагаются результаты их исследований по вопросам данной темы.

Окончательной победе молекулярно-кинетической теории значительно содействовало утверждение ее в химии, благодаря исследованию ряда химиков, среди которых почетное место занимают А. М. Бутлеров и Д. И. Менделеев.

В диссертации подчеркивается решающая роль В. И. Ленина в борьбе против нападок, которым подвергалась молекулярно-кинетическая теория в конце XIX и в начале XX ст. со стороны разновидности «физических» идеалистов-«энергетиков» В. Оствальда и его сторонников. «Энергетические физики, — писал В. И. Ленин, — есть источником новых идеалистических попыток мыслить движение без материи»². Здесь же приведены данные

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс, Избранные письма, Госполитиздат, 1948, стр. 469.

² В. И. Ленин, Соч., т. 14, стр. 260.

о борьбе против «энергетиков», которую вели передовые ученые-материалисты того времени, в частности, выдающиеся русские ученые А. Г. Столетов, Д. И. Менделеев, Н. А. Умов.

Во второй главе дан анализ изложения вопросов исследуемой темы в программах, учебниках и методических пособиях, а также анализ знаний учащихся.

Программа по данной теме (разделы «Свойства газов», «Свойства жидкостей», «Свойства твердых тел») значительно изменилась в связи с осуществлением задач политехнического обучения. Она дополнена рядом новых вопросов, к которым относятся следующие: изменение температуры газа при расширении и сжатии, понятие о работе компрессора, применение сжатого воздуха в технике, особенности жидкого состояния, пространственная решетка, анизотропия кристаллов, виды упругих деформаций (растяжение, сжатие, изгиб, сдвиг, кручение), прочность, запас прочности, твердость, использование упругих и пластических свойств металлов в технике (прокатка,ковка, штамповка, волочение).

Увеличено также количество часов на изучение вопросов исследуемой темы: вместо 18 часов по старой программе теперь отводится 26.

Новая программа имеет перечень основных демонстрационных опытов. Это планирование эксперимента сыграт положительную роль в борьбе против формализма, за полное искоренение «слоvesно-мелового» метода преподавания физики, который, к сожалению, еще иногда имеет место в некоторых школах.

В этой же главе дан анализ-школьных учебников по физике (И. И. Соколова, Элементарный учебник по физике под редакцией академика Г. С. Ландсберга, учебник А. В. Перышкина). Учебники профессора И. И. Соколова и Г. С. Ландсберга, изданные до введения новой программы, в значительной мере расходятся с ней. Стабильный учебник А. В. Перышкина, написанный соответственно новой программе, имеет ряд недочетов, которые должны быть устранены в последующих изданиях.

В методической литературе все еще нет разработок многих вопросов исследуемой темы, отвечающих новым требованиям, предъявляемым к школе.

При исследовании уровня знаний учащихся по теме (разделы «Свойства газов», «Свойства жидкостей», «Свойства твердых тел») мы стремились выяснить: а) степень усвоения учащимися основных положений молекулярно-кинетической теории, физических понятий и законов; б) умение учащихся пользоваться молекулярно-кинетической теорией для объяснения свойств вещества, явлений и законов; в) умение учащихся находить взаимосвязь

между явлениями и устанавливать причинность последних; г) знание учащимися основных примеров применения физических явлений и закономерностей в современной технике и производственных процессах.

Результаты исследования состояния преподавания и уровня знаний учащихся по вопросам диссертационной темы дают возможность сделать следующие выводы:

1. За последние годы советская школа добилась значительных успехов в повышении качества знаний учащихся. Это особенно убедительно показывают результаты работы передовых учителей физики. Перестраивая работу в свете задач политехнического обучения, постоянно работая над усовершенствованием методики преподавания, пополняя физические кабинеты наглядными пособиями (фабричными и самодельными), эти учителя добиваются положительных результатов в усвоении учащимися материала исследуемой темы и в приобретении ими практических умений и навыков. В данной главе отражены результаты передового педагогического опыта.

2. Большинство учащихся обнаружило достаточное умение формулировать законы и определения физических понятий.

3. Некоторые учащиеся имеют недостаточные, а иногда и неправильные представления об основных положениях молекулярно-кинетической теории, что создает для них значительные трудности в понимании физического смысла свойств вещества и многих явлений и закономерностей.

4. Часть учащихся формально заучила основные положения молекулярно-кинетической теории и поэтому обнаружила неумение пользоваться ими для объяснения физических явлений и законов.

5. Действенность знаний значительной части учащихся остается недостаточной: они часто не знают, где применяются в технике и производственных процессах изучаемые явления и закономерности, не могут объяснить причинность явлений, иллюстрировать физические законы и явления примерами из окружающей природы.

Эти недочеты в знаниях учащихся обусловлены рядом причин, из которых главными являются: несовершенство старой программы и учебников по физике; отсутствие хорошо разработанной методики преподавания многих вопросов исследуемой темы; недостаточная обеспеченность школ наглядными пособиями к данной теме; недостаточная научная и методическая подготовка части учителей физики для осуществления задач политехнического обучения.

Результаты исследования состояния преподавания и уровня знаний учащихся по данной теме позволяют поставить основные задания к ее методической разработке, а именно: обеспечить ведущую роль эксперимента; физические явления, закономерности и свойства веществ объяснять на основе молекулярно-кинетической теории; политехнический материал излагать в органическом единстве с программным теоретическим материалом.

В третьей главе дана методическая разработка вопросов раздела «Свойства газов». Изучение вопросов о свойствах вещества целесообразно начинать с рассмотрения свойств газов, поскольку последние имеют относительно простое молекулярное строение.

В начале здесь изложена методика проведения демонстрационных опытов, при помощи которых можно эффективно показать давление и упругость газов. Далее дано описание простого самодельного прибора, который может быть изготовлен в любой школе, и изложена методика изучения давления газа на основе опытов с этим прибором. Здесь же рекомендуется давление и упругость газов объяснять на основе молекулярно-кинетической теории и приводятся примеры использования свойства упругости воздуха в технике (в пневматических инструментах, двигателях и локомотивах, воздушных тормозах, подводных лодках, в шинах автомобилей, мотоциклов и т. д.).

Основная трудность при изучении закона Бойля-Мариотта вызывается отсутствием в школах демонстрационного прибора, позволяющего просто и убедительно показывать явление зависимости между давлением и объемом данной массы газа при неизменной температуре и получать из опытов данные для аналитического и графического ее выражения.

Демонстрация закона Бойля-Мариотта приборами с ртутью, рекомендуемая почти во всех школьных учебниках физики, недостаточно эффективна, не может быть осуществлена во многих школах из-за отсутствия ртути, а часто и прибора, и требует от учителя для ее постановки определенных навыков и строгого соблюдения правил безопасности.

Автору диссертации удалось сконструировать прибор, который, как показала его практическая проверка в школах, дает учителю возможность легко и эффективно демонстрировать закон Бойля-Мариотта и получать из опытов данные для аналитического и графического его выражения¹.

Здесь дано подробное описание устройства упомянутого прибора, изложена методика проведения опытов с его помощью, ана-

¹ Прибор принят к серийному производству.

литического и графического выражения закона Бойля-Мариотта и объяснения его на основе молекулярно-кинетической теории. Затем, после объяснения причин отступления реальных газов от указанного закона, приведены историческая справка и примеры применения закона Бойля-Мариотта в технике.

Далее дано подробное описание простой установки и изложена методика проведения опытов на закон Шарля, математического и графического его выражения и объяснения его на основе молекулярно-кинетической теории. Здесь же вводится понятие об абсолютной температуре, на основании которого закон Шарля выражается в более простой форме, удобной для решения задач. Затем дано описание газового термометра, устройство и действие которого основаны на законе Шарля.

Зависимость объема постоянной массы газа от температуры при неизменном давлении обусловлена теми же причинами, что и зависимость давления той же массы газа от температуры при неизменном объеме. Поэтому последующее изучение закона Гей-Люссака в значительной мере аналогично изучению закона Шарля. Здесь дается подробное описание прибора, сконструированного автором, и методика изложения на нем закона Гей-Люссака.

При рассмотрении уравнения газового состояния рекомендуется сперва показать на опытах при помощи газового термометра (заменяя в нем ртуть подкрашенной водой) качественную сторону зависимости между всеми величинами (V , p , T), характеризующими состояние данной массы газа (например, изменение температуры сопровождается изменением объема и давления). Затем эта зависимость иллюстрируется примерами из техники, выводится уравнение газового состояния, выражающее количественную зависимость между названными величинами (V , p , T), раскрывается его физическое содержание, указывается его практическое применение.

В заключение показано, как из этого общего закона газового состояния (уравнения состояния газа) при определенных условиях ограничений можно получить уравнения, выражающие ранее рассмотренные частные законы (закон Бойля-Мариотта, Шарля, Гей-Люссака).

Изменение температуры газа при сжатии и расширении рекомендуется показать на опытах, затем эти явления объясняются на основе молекулярно-кинетической теории и рассматривается использование их в технике: нагревание воздуха при адиабатическом сжатии используется в дизельных двигателях внутреннего сгорания; явления охлаждения газа при расширении используют-

ся в холодильных машинах, в частности, в технике сжижения газов.

Понятие о работе компрессора даем на сконструированной нами действующей модели одноцилиндрового одноступенчатого поршневого компрессора простого действия. Здесь же кратко рассматриваем принцип действия многоступенчатого компрессора. Указываем некоторые примеры широкого применения компрессоров в различных отраслях народного хозяйства: для снабжения сжатым воздухом пневматических инструментов и аппаратов, пневматических локомотивов и двигателей, для накачки баллонов в гаражном хозяйстве, для приведения в действие тормозных систем электровозов, паровозов и тяжелых автомобилей.

Далее рассматриваются некоторые примеры применения сжатого воздуха и газов в технике и производственных процессах. Этот материал рекомендуется использовать частично на уроках и частично во внеурочной работе.

Здесь рассмотрены примеры применения сжатого воздуха: для выполнения механической работы различными пневматическими инструментами ударного действия (молотки, зубила, лопаты-ломы, трамбовки) и вращательного действия (сверлильные и шлифовочные машины), для приведения в действие воздушных не автоматических тормозов (трамваев, отдельных локомотивов, тяжелых автомобилей) и автоматических тормозных систем поездов, для приведения в движение пневматических локомотивов и двигателей, для пневматического транспорта, для кессонных и других подводных работ. Затем рассматривается применение сжатого воздуха (атмосферного и обогащенного кислородом) для выплавки чугуна и стали, использование горючих газов совместно с кислородом для газовой сварки и резки металла, а также использование естественных горючих газов в качестве топлива для автомобилей, производственных и бытовых нужд.

В конце главы дан план проведения экскурсии на тему «Компрессоры. Использование сжатого воздуха в технике и производственных процессах», и приведена методика повторения материалов о свойствах газов путем решения соответственно подобранных задач.

В начале четвертой главы обращается внимание на то, что до сравнительно недавнего времени было принято сближать строение жидкостей и газов. Этим взглядам способствовала теория Ван-дер-Ваальса, устанавливавшая принципиальную непрерывность между жидким и газообразным состоянием вещества, а также возможность при известных условиях температуры и давления превращать жидкое состояние в газообразное и обратно.

Однако, теоретические соображения и экспериментальные данные последних десятилетий привели к изменению этих взглядов. Согласно современным научным данным, жидкости по своим свойствам, по молекулярной структуре и по характеру движения молекул занимают промежуточное место между твердыми (кристаллическими) телами и газами, а при температурах, близких к температуре кристаллизации, они более близки к твердым телам, чем к газам. Здесь же приведены соответствующие экспериментальные данные, показывающие эту близость. Затем кратко изложены элементы новой теории жидкого состояния вещества, разработанной советским физиком Я. И. Френкелем.

Изучение свойств жидкости рекомендуется начинать кратким повторением сведений, полученных учащимися на уроках, посвященных вопросу об основных положениях молекулярно-кинетической теории. При этом, на основе сравнения строения вещества в трех агрегатных состояниях, а также характера движения в них молекул, дается объяснение особенностей жидкого состояния.

Затем излагается методика постановки демонстрационных опытов на поверхностное натяжение жидкости, объяснения его на основе молекулярно-кинетической теории, опытного определения коэффициента поверхностного натяжения. При этом рекомендуется определять последний способом отрыва кольца. При определении же этого коэффициента способом отрыва капель, изложенным в стабильном учебнике, нельзя измерить диаметра капли при ее отрыве и установить, что он равен диаметру перешейка трубки. Далее описаны некоторые примеры практического использования поверхностного натяжения (заводской способ производства свинцовой дроби, округление концов стеклянных трубок и др.).

Явления смачивания и несмачивания излагаются на простых опытах, дается объяснение их на основе молекулярно-кинетической теории, описываются примеры практического применения их. При этом подчеркиваются экономические выгоды, получаемые от обогащения руд. Подробно излагается методика демонстрации принципа обогащения руд наиболее распространенным способом — флотацией. Указываются некоторые другие примеры использования явления смачивания (при механической обработке металлов и других материалов, при бурении горных пород, при сварке и пайке металлов и др.).

В стабильном учебнике не объясняются причины явления капиллярности, не излагаются основные примеры ее практического использования, а лишь названы некоторые из них. Поэтому автор диссертации подробно останавливается на этих вопросах.

Излагая вопрос «Учет капиллярности при обработке почвы под сельскохозяйственные культуры», мы даем фактический материал и методику постановки предложенных нами демонстрационных опытов, при помощи которых можно показать различную пропускаемость воды структурными и неструктурными почвами, а также восходящие потоки воды по капиллярам таких почв.

В конце главы дана методика повторения материала о свойствах жидкостей путем решения задач.

В начале пятой главы указывается, что свойства твердых тел широко применяются во всех отраслях современной техники, а также в быту: все детали разнообразных машин, приборов, механизмов и сооружений, жилых и других помещений, а также вещи домашнего обихода изготавливаются из твердых тел.

Быстрое развитие различных отраслей народного хозяйства нашей социалистической страны ставит все новые и новые задачи по улучшению качества уже известных и по искусственному изготовлению новых твердых тел, в частности, сплавов металлов и пластмасс с наперед заданными физическими свойствами, соответствующими требованиям современной техники.

Для осуществления этих задач и эффективного использования твердых тел необходимо знать их структуру и свойства, а также закономерности, которым они подчиняются.

В диссертации подчеркивается, что для успешного осуществления задач политехнического обучения и подготовки учащихся к будущей практической деятельности необходимо более полное изложение вопросов раздела «Свойства твердых тел», чем это имеет место в школьных учебниках физики.

При рассмотрении методики изложения вопроса «Кристаллы и аморфные тела» описываются опыты, при помощи которых устанавливаются отличия, по внешним признакам и физическим свойствам, кристаллов от аморфных тел. Понятие о структуре кристаллов рекомендуется изучать на модели наиболее простой пространственной решетки кристалла каменной соли. При этом обращается внимание на следующее:

1) в кристаллах, как показали исследования при помощи рентгеновских лучей, нет такого идеального порядка, какой изображается при помощи пространственной решетки: в некоторых местах отдельные участки решетки могут быть омещены от идеального положения, в других местах могут быть вкраплены посторонние атомы, а отдельные узлы бывают «вакантными», не занятыми атомами;

2) на рисунке в стабильном учебнике (рис. 160) для большей наглядности атомы (ионы) кристаллов сильно уменьшены, по

сравнению с расстояниями между ними. В действительности, частицы, образующие кристаллы, размещены довольно тесно, так что расстояние между их центрами лишь немного больше суммы их радиусов (например, в рассмотренном кристалле NaCl радиус иона хлора равен $1,81 \cdot 10^{-8}$ см, радиус иона натрия— $0,98 \cdot 10^{-8}$ см, а расстояние между центрами соседних этих атомов равно $2,81 \cdot 10^{-8}$ см);

3) многие вещества, в зависимости от условий их получения, температуры и внешнего давления, могут быть или в кристаллическом, или в аморфном состоянии. Приведены примеры таких веществ.

Здесь же рассмотрены наиболее распространенные среди металлов типы пространственных решеток и дано деление кристаллов на группы, соответственно характеру сил связи, под действием которых их составные частицы (атомы, ионы, молекулы) располагаются по определенной системе и удерживаются в равновесии на определенном расстоянии одна относительно другой.

Далее сообщаются краткие исторические сведения о развитии учения о кристаллах. При этом отмечена крупная роль исследований выдающихся русских ученых А. В. Гадолина, Е. С. Федорова, Ю. В. Вульфа.

В разработке вопроса «Способы выращивания кристаллов и практическое использование их» рассмотрены способы выращивания их из насыщенных растворов путем охлаждения и путем испарения, а также из расплавленной массы и пара путем охлаждения, способы выращивания монокристаллов рубинов и сапфиров крупных размеров. Затем приведены примеры широкого применения кристаллов в технике (кристаллы алмаза применяются, например, для распиловки и шлифовки камней и твердых сплавов, для бурения горных пород, для изготовления фильер волоочильных досок и пр.). Указаны также примеры практического применения других кристаллов (рубина, кварца, сегнетовой соли, турмалина, исландского шпата и др.).

В связи с тем, что вопрос о механических свойствах твердых тел и величинах, характеризующих их, недостаточно освещен в методической литературе, а в стабильном учебнике изложен неполно, автор диссертации дает детальную методическую разработку этого вопроса с соответствующим фактическим материалом. Сперва рассмотрены на опытах упругая и пластическая деформации, понятие об упругой силе, границах упругости, текучести и прочности материала. При этом рекомендуется проследить на диаграмме растяжения за изменением механических свойств материала при последовательном плавном увеличении растяги-

вающей силы с доведением ее до разрыва исследуемого образца. Здесь же подчеркивается важность названных выше границ, а также относительного удлинения и относительного сужения для характеристики свойств материала. Только зная свойства упругости, пластичности и прочности материала, можно успешно решать задачи о расчетах той или иной детали из данного материала.

Далее излагается методика введения понятий о допуске напряжении и коэффициенте запаса прочности.

Рассматривая способы испытания механических свойств металлов, автор диссертации сперва описывает устройство и принцип действия простейшей разрывной машины для наиболее распространенного способа испытания, а именно статического испытания на растяжение. Затем также рассмотрены имеющие важное значение для техники способы испытания металлов на ударную вязкость и «усталость» (выносливость). Здесь же рассмотрен вопрос «Испытание на твердость». Знание твердости материалов (в частности, металлов) играет очень важную роль при определении пригодности их для тех или иных деталей. Описаны устройство и принципы действия машин, при помощи которых в заводских лабораториях производятся испытания металлов на твердость (прессы Бринелля, Роквелла).

При изложении методики экспериментального изучения закона Гука подчеркивается исключительно широкое применение формул, выражающих напряжение и этот закон, для расчетов упругих деформаций стержней при растяжении и сжатии.

Далее рассматриваются виды упругих деформаций и указываются для каждого из них конкретные примеры из техники и окружающей среды.

Изложение вопроса «Использование упругих и пластических свойств металлов при обработке их давлением (ковка, штамповка, прокатка, волочение)» начинается указанием на распространенность этих способов, на большое их значение для развития всех отраслей нашего народного хозяйства. Быстрыми темпами увеличивается производство проката, механическойковки, штамповки и волочения. Затем излагается методика изучения каждого из этих способов. Рассматривается по схеме устройство и принцип действия машины для механическойковки — паровоздушного молота. Но мощные паровоздушные молоты требуют очень больших фундаментов и тяжелых шаботов. Поэтому в последнее время дляковки крупных поковок (судовых гребных валов, коленчатых валов больших двигателей внутреннего сгорания, роторов турбин и электрических машин) применяются прессы.

При рассмотрении способа обработки металла штамповкой рекомендуется демонстрировать ее процесс при помощи действующей модели штампа, сконструированной автором диссертации. На этой модели при помощи школьного гидравлического пресса можно легко показать процесс листовой холодной штамповки металла. Здесь же указаны примеры широкого применения продукции холодной штамповки в различных отраслях техники и быта. Затем кратко описан процесс горячей штамповки, указаны виды ее продукции (котлы высокого давления, корпуса кораблей, колеса железнодорожных вагонов и др.).

Далее при рассмотрении способа обработки металла волочением описано устройство действующей модели барабанного волочильного стана, предложенной диссертантом, и дана методика демонстрации на ней процесса волочения проволоки. Здесь же описаны устройство и принцип действия цепного волочильного стана, указаны виды продукции, получаемые волочением, и их применение.

В конце главы изложена методика закрепления материала о свойствах твердых тел путем решения специально подобранных задач.

Глава шестая посвящена педагогическому эксперименту, В начале ее дано распределение материала исследуемой темы по урокам. Затем изложены задачи, методика проведения педагогического эксперимента, анализ его результатов и выводы.

Наши методические разработки вопросов исследуемой темы были проверены в школах (№ 1 и № 4 г. Полтавы, Криворудская школа) в течение двух лет. Девятые классы этих школ были разделены на опытные, где учителя работали по нашим разработкам, и контрольные, где материал изучался по общепринятой методике.

При проведении педагогического эксперимента мы стремились выяснить: а) насколько сознательно учащиеся IX классов усваивают учебный материал и какие трудности они встречают при этом; б) насколько доступно учащимся изложение материала в наших разработках; в) насколько предлагаемые методические разработки содействуют повышению уровня теоретических знаний учащихся и расширению их политехнического кругозора.

Перед проведением уроков диссертант инструктировал учителей о методике постановки демонстрационных опытов, изложения и закрепления материала в опытных классах.

Автор совместно с учителями изучал процесс восприятия и усвоения учащимися учебного материала. При этом учителя делали критические замечания и вносили предложения к нашим разработкам.

Одновременно изучался процесс усвоения учебного материала учащимися контрольных классов.

В процессе проведения предварительного педагогического эксперимента был собран материал (записи ответов учащихся на уроках, сделанные автором и учителями, и контрольные работы), изучение которого показало как некоторые преимущества наших разработок, так и непредвиденные затруднения в усвоении учащимися отдельных понятий. Это вынудило нас: а) вносить в разработки коррективы, связанные с отбором, последовательностью и методикой изложения материала, а также с объемом и глубиной трактовки отдельных вопросов; б) искать новые средства для постановки демонстрационных опытов на уроках, разрабатывать и изготовлять приборы, модели и другие наглядные пособия.

Результаты заключительного педагогического эксперимента дают возможность утверждать:

а) Учащиеся опытных классов лучше усваивают материал темы, нежели учащиеся контрольных классов. Многие учащиеся опытных классов свои ответы сопровождали описанием моделей и опытов, которые они наблюдали на уроках, более четко формулировали законы и определения физических понятий, более обстоятельно объясняли рассматриваемые явления и закономерности на основе молекулярно-кинетической теории, давали больше примеров применения их в промышленном и сельскохозяйственном производстве, чем учащиеся контрольных классов.

Ответы учеников контрольных классов во многих случаях были поверхностны, недостаточно обоснованы. Значительная часть учащихся контрольных классов не могла объяснить закон Шарля и Гей-Люссака на основе молекулярно-кинетической теории, не могла ответить, почему изменяется температура газа при адиабатическом его сжатии или расширении, какими величинами характеризуются механические свойства металлов, какие причины обуславливают поднятие смачивающей жидкости по капиллярам, не могли привести примеров использования изучаемых физических явлений и законов в технике и производственных процессах;

б) Почти все учащиеся опытных классов правильно понимали и умели объяснить на основе молекулярно-кинетической теории природу давления газа, прямо пропорциональную зависимость между давлением и объемом постоянной массы газа при неизменной температуре (закон Бойля-Мариотта), причину увеличения давления или объема постоянной массы газа от нагревания при неизменном объеме или давлении (Закон Шарля, Гей-Люссака), изменения температуры при адиабатическом сжатии или расши-

рении данной массы газа, явлений смачивания и несмачивания, поднятия смачивающей жидкости по капиллярным трубкам и др.;

в) Изучение закона Шарля перед законом Гей-Люссака облегчает понимание учащимися молекулярно-кинетической природы зависимости объема постоянной массы газа от температуры при изобарическом процессе;

г) Рассмотрение на простых и убедительных демонстрационных опытах различия в пропускании воды разными по своему состоянию (структурными и неструктурными) почвами и различной интенсивности в них капиллярного восходящего движения воды дает учащимся возможность понять: важную роль капиллярных явлений в накоплении и сохранении воды в почве, необходимой для растений, важность такой системы обработки почвы под сельскохозяйственные культуры, при которой улучшается ее структурность, учитывается действие капиллярных явлений в ней, своевременно закрывается влага и уничтожаются сорняки (система Т. Мальцева). Рассмотрение вопроса «Учет капиллярности при обработке почвы под сельскохозяйственные культуры» способствует лучшей подготовке учащихся к практической деятельности.

д) Вопрос «Способы выращивания кристаллов и практическое использование их» вполне доступный для понимания и усвоения учащимися IX классов. Рассмотрение способов выращивания кристаллов и важных примеров использования их в различных отраслях современной техники и науки убедительно показывает учащимся большое практическое значение изучения структуры и физических свойств кристаллов, расширяет их научный и политехнический кругозор.

е) Вопрос «Способы испытания механических свойств металлов» (на статическое растяжение, ударную вязкость и твердость), вызывает у учащихся большой интерес. Эти способы испытания металлов вполне доступны для понимания и усвоения учащимися IX классов.

ж) Усиление роли физического эксперимента и наглядности при изучении физических свойств вещества содействует более глубокому и сознательному усвоению учащимися основных понятий исследуемой темы и приобретению необходимых навыков и умений.

з) Более полное использование молекулярно-кинетической теории для объяснения физических свойств вещества, явлений и закономерностей повышает научный уровень преподавания физики, содействует более глубокому пониманию физической сущности изучаемых явлений, их причинности и взаимосвязи, воспитанию у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения.

и) Рассмотрение основных примеров практического использования изучаемых явлений и закономерностей в промышленном и сельскохозяйственном производстве содействует не только расширению политехнического кругозора учащихся, но и повышению их интереса к физике, более прочному ее усвоению.

На основании вышеизложенного мы приходим к следующим выводам:

1. В целях более основательного ознакомления учащихся с применением изучаемых физических явлений и закономерностей в технике и производственных процессах, в целях привития учащимся некоторых практических навыков и более глубокого понимания и полного усвоения материала исследуемой темы необходимо дополнить учебные программы по физике следующими вопросами: учет капиллярности при обработке почвы под сельскохозяйственные культуры, выращивание кристаллов и практическое применение их, понятие о границах упругости, текучести, прочности, относительное удлинение и относительное сужение, допускаемое напряжение, способы испытаний механических свойств металлов.

Увеличить количество планируемых в программе демонстрационных опытов: получение сжатого воздуха при помощи действующей модели поршневого компрессора, опыт Плато, принцип флотационного процесса, пропускание воды почвами структурной и неструктурной, восходящее движение воды по ним, процессы штамповки, прокатки и волочения металлов на действующих моделях.

Проводить экскурсии на темы: «Компрессоры. Использование сжатого воздуха в технике», «Обработка металла давлением (механическая ковка и штамповка металлов)».

2. Указанные в диссертационной работе недочеты в изложении темы в учебниках и в методической литературе могут быть учтены при усовершенствовании учебников и методических пособий.

3. Описанные в данной работе самодельные демонстрационные приборы (изготовленные в школах и разработанные диссертантом) могут быть использованы учителями физики и содействовать усилению ведущей роли эксперимента в изучении данной темы.

Автор надеется, что методические разработки данной темы окажут некоторую практическую помощь учителям физики в повышении качества преподавания ее и в осуществлении задач политехнического обучения.

СПИСОК

опубликованных автором работ по диссертационной теме:

1. Властивості газів, С. О. Березюк, В. Г. Баленко, Д. Д. Кузема, Уроки з фізики в ІХ класі, «Радянська школа», 1956, стор. 79—118.
2. Властивості рідин. Там же, стор. 119—143.
3. Короткі відомості з історії розвитку вчення про фізичні властивості речовини, Наукові записки Полтавського педінституту, т. X, Методична серія, 1957, стор. 111—128.
4. Прилад для демонстрації закону Бойля-Маріотта, Журнал «Радянська школа», № 2, 1958.
5. Політехнічний матеріал при вивченні властивостей речовини. Стаття помещена в сборнике «Педагогічні читання 1957 року. Політехнічне навчання при вивченні фізики в середній школі», «Радянська школа», 1958, стор. 3—23.

Объем 1 печ. лист.



