

Вопросы обучения школьников техническому творчеству

Крон Ю.Г.
Найденко Г.В.

В последние годы всё большее значение придаётся образовательной области «Технология». Ставится задача повысить творческий уровень, адаптированность к нынешним условиям и самостоятельность выпускников средней школы. С этих позиций и проанализируем направленность и существо обучения техническому творчеству в средней общеобразовательной школе.

*Программы средних общеобразовательных учреждений. Трудовое обучение. Технология. М.: Просвещение, 1997.

В программе «Технология»* для 10-го класса в разделе «Техническое творчество как вид технологии» отпущено 10 часов на обучение целому ряду методов изобретательства. Здесь и мозговая атака, и метод гирлянд случайностей и ассоциаций, и метод фокальных объектов, и морфологический анализ, и алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ). В 11-м классе выделено 6 часов на поиск оптимального варианта решения задачи с использованием этих методов.

В учебных материалах, составленных на основе программы, излагаются методы изобретательства и дидактический материал по обучению этим методам. Развёрнуто и детально они даны в книге Кругликова Г.И. и Симоненко В.Д.*. Авторы, по-видимому, верят в эффективность всех изложенных методов и безапелляционно отвергают метод проб и ошибок (МПиО). Они пишут: «Мы понимаем, что МПиО давал нужный результат только после перебора и отброса десятков и сотен вариантов» (с. 62)... «Бурное развитие науки и техники не могло примириться с несовершенствами МПиО» (с. 83)... «Несколько сот тысяч лет Великий творец МПиО служил человечеству. Да он устарел» (с. 68).

*Кругликов Г.И., Симоненко В.Д. Методика обучения старшеклассников творческой деятельности. Курск, 1998.

Попробуем коротко рассмотреть существо изложенных методов изобретательства, отличие их от МПиО и целесообразность обучения им.

Начнём с **мозговой атаки**. Суть её заключается в коллективном генерировании множества идей при запрете критики, после получения определённого множества идей, рассматривается их полезность. Предполагается, что чем больше получено идей, тем больше вероятность нахождения нужной. Но найти её можно, лишь проанализировав все выдвинутые, т.е. в итоге работы невозможно обойтись без МПиО. Ценность мозговой атаки заключается в том, что она расширяет область поиска, не ограничивает творчество и направлена на решение конкретной задачи.

Совсем по-иному построен **метод фокальных объектов (МФО)**. Он базируется на анализе случайных объектов. Признаки этих объектов переносят на совершенствуемый объект, который находится как бы в фокусе переноса. Объект — часы, случайно выбранные объекты — лист, катер, клетка, сетка. Каждый из случайных объектов даёт по 15–20 признаков, которые переносятся на часы: плоские, как лист, плавающие, как катер, в клетку, в сетку и т.п. В итоге получается 60–80 проб, большинство из которых — чушь невообразимая, но все их надо рассмотреть и отбросить негодные. Что в итоге? Да тот же МПиО. Но идеи привязаны к случайным объектам и не направлены на решение конкретной задачи, МФО пригоден лишь для поиска идеи, позволяющей что-либо улучшить в совершенствуемом изделии.

Аналогичен МФО **метод гирлянд случайностей и ассоциаций**. Суть метода поясняется примером. Объект — стул. Гирлянда синонимов: стул — кресло — табурет — пуф — скамейка. Случайные объекты выбираются наугад: электролампочка — решётка — карман — кольцо. Далее составляются комбинации: стул с электролампочкой, решетчатый стул, стул с карманом и т.п. Эти комбинации могут дать оригинальные решения, но они

никак не связаны с конкретной задачей. Заметим, что методик, подобных МФО, можно придумать великое множество вплоть до использования всего словаря русского языка, но эффективность их будет аналогична рассмотренным выше. Все они будут заканчиваться анализом выдвинутых идей, то есть МПиО.

Синектика означает совмещение разнородных элементов. Разнородные элементы — это аналогии рассматриваемого объекта в самых непривычных областях применения проектируемого изделия. Используются четыре вида аналогии: прямая, личностная, фантастическая, символическая. Идеи генерируются с помощью аналогий так же, как и в мозговой атаке. В итоге получается опять-таки множество идей, из которых нужно выбрать подходящую, т.е. использовать МПиО. Синектика может быть использована для решения конструкторской задачи, но обучение синекторов продолжительно и трудоёмко, поэтому синектика в России не получила распространения.

Принципиально отличен от рассмотренных методов **морфологический анализ**. Он заключается в системном изложении возможных вариантов конструкции, полученных путём сочетания узлов разного вида. Для того чтобы составить морфологический ящик (таблицу), нужно знать возможные виды каждого узла. Если в изделии 10 узлов и для каждого найдено 5 видов, то получится 1200 сочетаний, каждое из которых надо проанализировать, а затем выбрать оптимальное, т.е. применить МПиО.

В **АРИЗе** предусмотрены шаги — этапы поиска. Вначале определяется техническое противоречие, устанавливается идеальный конечный результат, отыскивается реальный, близкий к идеальному. Искусственно, на основе нечётких группировок, придуманы 40 типовых противоречий и их типовых решений. Они отражают кругозор автора, в действительности же противоречий необозримое множество, как и путей их преодоления.

Так называемый **вепольный анализ** представляет собой манипулирование надуманными понятиями, такими, как «поле» и «вещество», где «полю» дано не общепринятое значение, а «веществом» обозначена некоторая структура. Ни типовые решения, ни вепольный анализ не дают единственного решения, что также приводит к МПиО.

Итак, ни один из методов изобретательства не даёт единственного решения и всегда требуется завершение работы путём проб и ошибок. Роль методик изобретательства заключается в расширении круга рассматриваемых идей и ни одна не даёт рекомендаций по анализу проб.

Какова же роль методик изобретательства в работе конструктора? Конструктор начинает разработку с использования известных технических решений: применения узлов и деталей из прошлых конструкций, данных из справочников, каталогов и патентов, и лишь когда прошлый опыт недостаточен для решения поставленной задачи, он ведёт поиск путём генерирования новых идей и проверки их на возможность использования. Пробы основываются на широте знаний (эрудиции) конструктора и его способностях мысленно строить структуры из известных элементов. Максимальный уровень новизны в большинстве случаев позволяет не выходить за пределы обычного вариантного метода проектирования, который представляет собой типичный МПиО. Вариантный метод позволяет находить оптимальное решение путём сопоставления вариантов и оценки их достоинств и недостатков. Если же найти решение не удаётся, ведётся коллективный поиск методами, близкими к мозговой атаке, редко используется морфологический анализ и никогда метод фокальных объектов и гирлянд случайностей и ассоциаций. Не прижился и АРИЗ.

Учитывая вышеизложенное, рассмотрим проблемы обучения техническому творчеству старшеклассников. Начнём с того, что знания, полученные ими за 9 предшествующих лет, эклектичны и бессистемны. Школьники не изучают технические науки даже на самом популярном уровне, они не знают элементной базы конструирования и не могут анализировать идеи. И в то же время им предлагается ни больше ни меньше как изобретать. Известно, что изобретения не делаются походя без особой нужды, без волевых усилий и интуиции. Но откуда они возьмутся у школьников? Изобретательство — это не манипулирование искусственными понятиями, а проникновение в суть проблемы, на которое школьники

не способны.

Следует признать, что обучение «Технологии» в школе должно обеспечить получение начальных знаний в технике, технических науках и умение конструировать несложные устройства. Эти знания и умения помогут в профориентации и при обучении в вузе, облегчат усвоение инженерных дисциплин, позволят разобраться с устройством бытовой техники.

Начальные знания в технике должны быть системными. Это значит, что важно обеспечить продвижение от простых устройств к сложным, включающим в свой состав изученные простые устройства.

Начальные знания в технических науках должны быть предметными и обеспечивать понимание главных вопросов в каждой науке. Излагать их нужно так, чтобы ученикам было понятно и интересно.

Школьники должны знать, как улучшение формы деталей позволяет экономить материалы, достигать более высокой сопротивляемости, как рассчитывается передаточное число в зубчатой передаче и от чего зависит модуль зуба, как определяется форма кулачка, как устанавливаются подшипники, как конструируются тормоза. Школьники должны знать основы технологических процессов в машиностроении: литьё, ковку, штамповку, механическую обработку, гальванопокрытия, окраску, сборку. Они должны знать свойства основных материалов: стали, цветных металлов, пластмассы.

К сожалению, сейчас нет учебников и популярной литературы в этой области. Учёные педагоги увлеклись переложением методов изобретательства в дидактический материал, что менее сложно и неответственно. Но это практически ничего не даёт школьнику. Обучение конструированию предполагает обучение вариантному методу работы, то есть умению генерировать и анализировать пробы.

Мы считаем, что в первую очередь школьникам нужно прививать такие умения:

- правильно использовать пространство, так как любое изделие представляет собой сочетание многих элементов, частей и узлов;
- выделить главную задачу и подчинить ей второстепенные;
- отступать от расчётных величин, так как расчёты в конструировании дают лишь ориентировочные величины, а на оптимальную влияет ряд факторов;
- комбинировать. Лёгкость комбинирования элементов конструкции в разные структуры предопределяет количество полезных идей;
- конструктивно мыслить, т.е. строить последовательную цепь мыслей, доходящую до необходимой глубины.

Анализ проб предполагает оценку каждой из них по ряду показателей. Они не одинаковы для разных устройств и отражают уровень квалификации разработчика. Например, оценивая устройство, конструктор отвечает на такие вопросы:

- обеспечивает ли данная конструкция стабильность и качество функционирования?
- какова надёжность и долговечность?
- как сопрягается данный узел со смежными?
- каков внешний вид?
- приемлема ли технология изготовления деталей, сборки?
- удобно ли обслуживание?
- удобен ли ремонт?

Ответы на эти вопросы можно дать, лишь достаточно глубоко разбираясь в них и имея опыт использования различных устройств. На наш взгляд, вместо того, чтобы читать биографии видных изобретателей, нужно изучать историю техники, обращая внимание на рассказы о встретившихся авторам препятствиях и о том, как они были преодолены.

Всё изложенное обуславливает необходимость изменения программы обучения «Технологии». Прежде всего следует установить круг знаний и умений выпускника школы, затем установить последовательность и глубину освоения их во всех классах, освободить программу от второстепенных вопросов, слабо связанных с техническим творчеством, ис-

ключить методы изобретательства из программы как бесполезные и развить проектирование.