

УДК 621+502.7

**Б. В. НАМАКОНОВ** (канд. техн. наук, доц.)  
Автомобильно-дорожный институт ДонНТУ

## ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

*Рассмотрены этапы формирования экологичности продукции. Эгоистичность homo sapiens как биологического вида является объективным законом развития человеческого сообщества, который не учитывается при разработке юридических государственных, международных и других актов, определяющих социальные взаимоотношения. Предложен критерий экологичности изделий, показывающий количество суммарных загрязнений, образующихся на всех стадиях его жизненного цикла и методика его расчета. Показана высокая экологическая эффективность реновационного производства технических изделий.*

*экологичность продукции, критерий экологичности, качество продукции*

*Постановка проблемы.* Экологическое состояние планеты в настоящее время по данным многих весьма авторитетных международных организаций очень близко к катастрофическому. Несмотря на это, мировое сообщество не принимает реальных практических мер для снижения глобальной экологической напряженности, которая прогрессивно возрастает. Поэтому сегодня новизна, прогрессивность, наукоемкость, технико-экономические и другие показатели всех сфер деятельности человека приоритетно должны ограничиваться экологическими критериями, а они в настоящее время почти отсутствуют.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются стационарные промышленные предприятия, потребляющие невозобновляемые природные ресурсы: энергетика, металлургия, горнодобывающая, нефтехимическая промышленность и машиностроение. Эти же отрасли потребляют около 80% электроэнергии, на производство которой используется в 7...9 раз больше природных энергетических ресурсов (в джоулевом эквиваленте) и которая привносит свыше 30% выбросов в окружающую среду [1].

Общий объем извлекаемых энергетических ресурсов по данным Международного газового союза составляет 1083,5 млрд тонн условного топлива, в т.ч. 65,5% – уголь, 12,6% – нефть, 10% – природный газ, 11,9% – сланцы, битумы, тяжелые нефти [2]. При сжигании единицы топлива (в пересчете на углерод) выделяется в 3,7 раза больше двуокси углерода, кроме того, образуются оксиды азота, серы, другие вредные вещества (ВВ) и значительное тепловое загрязнение (34,1 Мегаджоуля на килограмм углерода). В сфере производства технических изделий потребляется свыше 90% добываемого топлива, использование которого и является основным источником вредных выбросов в атмосферу.

С учетом промышленных сбросов, которых получается в 10...20 раз больше выбросов, загрязнение окружающей среды, приходящееся на долю стационарных промышленных предприятий, составляет не менее 95% от общего количества загрязнений. Как видно, первопричиной нынешних экологических последствий является безмерное потребление природных ресурсов, которое сконцентрировано в сфере производства изделий. Поэтому главное внимание в решении проблемы снижения экологической напряженности на нашей планете должно быть направлено на значительное сокращение загрязнений также производства.

Современная экологическая наука при анализе техногенного воздействия на окружающую среду учитывает в основном только эксплуатационную (потребительскую) экологичность: токсичность, шумность и другие показатели изделий, которые регламентируются соответствующими техническими и государственными актами. Основное внимание в экологической деятельности человечества сосредоточено в области потребления технических изделий, которая дает менее 5% всех загрязнений. При этом совершенно не учитываются те загрязнения, которые были получены при изготовлении этих изделий, а они зачастую в несколько раз превышают эксплуатационные.

Регламентированных производственных экологических показателей изделий к сожалению, вообще нет, в то время как стационарные промышленные предприятия, производящие эти изделия, потребляют до 80% минеральных и энергетических ресурсов и выбрасывают свыше 95% суммарных загрязнений [1]. Если нет государственного регламента (стандарта) экологической

чистоты продукции, то и проблемы загрязнения окружающей среды при её производстве как бы «не существует».

В Евросоюзе с 15 декабря 2008 года допуск автомобилей на Европейский рынок будет разрешен только в том случае, если 80% его массы будут пригодны для утилизации. С 2015 года согласно нормам ISO 22628 доля потенциального вторсырья возрастет ещё на 5 %. Однако, это всего лишь жалкая полумера решения экологической проблемы, т.к. планета перенасыщена загрязнениями в 5-10 раз больше, чем она их может локализовать.

Утилизация как один из способов снижения загрязнения окружающей среды дает определенные результаты. Однако она далеко не решает экологическую проблему, так как даже полная утилизация изделия сокращает загрязнения всего лишь на 50-70%.

Разумеется, все материальные ресурсы после завершения жизненного цикла любого изделия подлежат вторичному использованию, но утилизации обязательно должны предшествовать научно-обоснованные экологически, технически, функционально и экономически максимальное количество ремонтов и других технических воздействий, повышающих долговечность изделий. Для снижения экологической напряженности и сохранения нашей цивилизации любой характер воссоздания ничем не ограничивается, а путь на свалку – крайняя мера для особых случаев [3].

В этом плане особое внимание стоит обратить на огромный экологический вред, который приносят изделия однократного использования (тара, упаковочные материалы, посуда, пластмассовые изделия, зажигалки, авторучки, большое количество электронных изделий и многое другое). К категории «одноразовых» приближается довольно сложная бытовая техника, некоторые промышленные изделия и даже автомобили, которые многие производители и потребители вообще не хотели бы ремонтировать.

*Материалы и обсуждение.* Существующее ныне традиционное производство одноразовых изделий, построенное на базе дешёвого сырья всей планеты, приносит производителям огромные прибыли, за которыми они не хотят видеть эколого-экономическую эффективность для общества в целом продукции многократного использования.

Наоборот, этой группе производителей очень выгодна недолговечная продукция, которая стимулирует развитие их производства и приносит огромные доходы. Ради сегодняшнего сверхобогащения они совершенно не обращают внимания на экологическое состояние окружающей среды и чреватых последствий ближайшего будущего. Автомобильные свалки Европы, Америки и других государств обуславливаются в первую очередь эгоистической психологией заживших нуворишей капиталистического мира. Они составляют только 15% населения планеты, но потребляют свыше 80% её ресурсов.

Одноразовые изделия обладают наименьшей экологичностью, т. к. они, поглощая значительное количество первичных материалов и энергии, имеют небольшой срок службы. Поэтому их номенклатура должна быть обоснованно ограничена стимулирующими и карающими государственными актами. Например, потребитель и производитель должны быть заинтересованы в повышении долговечности изделия, сохранении тары, упаковочных материалов для многократного использования и др. Для этого необходимо предусмотреть соответствующие экологические показатели изделия, повысить до научно-обоснованных размеров стоимость возвратной тары, предоставить экологические льготы производителю долговечной продукции и др.

Многие потребители, производители (особенно крупные монополисты), государственные чиновники и даже достаточно большое количество ученых весьма агрессивно выступают за изделия однократного применения с последующей утилизацией без каких бы то ни было ремонтов и реноваций. Однако это невозможно даже теоретически, т.к. долговечность детали является функцией многих переменных и однозначное решение задачи равнопрочности многих деталей машины невозможно, тем более для нескольких тысяч деталей, например, автомобиля. Поэтому даже самая долговечная машина к концу своего регламентного цикла будет иметь небольшой весовой износ (до 0,5 %) и детали разной степени изношенности, большая часть которых может быть восстановлена до номинальных параметров. «Одноразовое» мышление в отношении массовых изделий, исключаящее его капитальный ремонт и реновацию, ориентирует производителей на интенсивное потребление первичных природных ресурсов, чем наносится значительный и непоправимый ущерб природе.

«Одноразовое» мышление во многих сферах деятельности человечества, и в первую очередь в производстве автомобилей, оборудования, бытовой техники и др., объясняется только чудовищным эгоизмом *homo sapiens* и наиболее страшным проявлением этого порока в лице современного олигархического капитала – «золотого миллиарда планеты». Объективно это предопределено самой сущностью человека как биологического вида.

Все объекты живой природы для своего нормального функционирования потребляют с минимальными собственными затратами энергию и ресурсы. Человек в экосистеме – не исключение и он тоже функционирует по *закону наименьших энергетических затрат*, но его потребности в отличие от других объектов системы безмерны.

Человек, хотя и разумная особь, но как всякое животное действует в соответствии с заложенными в него инстинктами. При материальных недостатках – это, прежде всего, борьба за пищу (известно, что 25-35% населения земли голодает), жилище, благосостояние. По достижении материального благополучия человек может бороться за деньги, продвижение по службе, известность, власть, лучших самок (самцов) и т.п.

Подавляющее большинство людей рассматривают всю свою деятельность (включая официальную работу) только под одним углом – а что мне это даст? Лишь ничтожное количество людей одержимы какими-то идеями и готовы пожертвовать своим благополучием (и даже жизнью) во имя этих идей или общества.

Разум человека позволил достичь значительных успехов в науке и технике, однако он совершенно проигнорировал принцип «ограниченной достаточности», регулирующий все жизненные процессы на Земле. Наследство биологического происхождения человека, (борьба за свое индивидуальное существование) породило, в отличие от всей природы, принцип «безграничной потребности любой ценой с минимальными энергетическими затратами». Это приводит к морям крови, несчастий, пустой трате ресурсов, сил, материальных ценностей, к уничтожению не только живой природы, но и самих себя. Более того, человечество создало такое мощное (например, ядерное и водородное) оружие, что оно в состоянии уничтожить все живое на Земле несколько раз. И такое развитие событий зависит порой только от воли одного человека – диктатора ядерной державы.

Человеческая история – это цепь непрерывных войн, репрессий правителей против собственного народа, подозреваемых противников и соратников, чтобы сохранить свою власть. Это убийства, насилия, грабежи, жульничество и обман на всех уровнях. Каждый заботится только о себе и своих близких. И ему безразлично: как его деятельность оборачивается для общества [4]. Поэтому само общество в лице государственных и межгосударственных органов должно ограничить жесткими цивилизованными коридорами деятельность человека.

Демократические страны стараются ввести взаимоотношения людей в цивилизованные рамки – издают законы, содержат полицию, суды и др. Но все эти атрибуты «демократии» создаются в конечном итоге «золотым миллиардом» (15-20% населения Земли) только для простых людей. Сами же они, имея в своих руках финансовые, властные и силовые рычаги, создают заведомо выгодную только им либеральную законодательную базу и творят все, что вздумается. По другому и быть не может – такова их естественная природа. Следствием такой политики является экологический беспредел в использовании природных ресурсов и прогрессивное возрастание преступности во всех сферах человеческой деятельности.

Миллиарды людей, загубленных в войнах, великих завоевательских походах, репрессиях, геноцидах; тысячи жестоких и сотни тысяч менее жестоких преступлений, совершаемых ежедневно во всем мире на фоне либеральных законов «золотого миллиарда»; варварское использование природных ресурсов, поставившее на грань экологической катастрофы нашу цивилизацию, и другие глобальные негативные явления достаточно полно свидетельствуют о том, что эгоизм каждого *homo sapiens*, проявляющийся в безмерной потребности с минимальными энергетическими затратами – это важнейший закон развития человеческого общества, который игнорируется законодательством всех государств.

Не составляет исключения и проблема нынешнего критического экологического состояния планеты. Основная её причина – социальная, для устранения которой нужны адекватно жесткие государственные и межгосударственные акты.

Сегодня для удовлетворения возрастающих потребностей можно получать невозобновляемые природные ресурсы (руда, уголь, газ, нефть и др.) с относительно небольшими энергетическими затратами. Если учесть, что эти ресурсы используются всего на 1,5-2,0 % [2] и

получающиеся в процессе переработки значительные производственные загрязнения, то фактическая их полезность несопоставима с тем экологическим ущербом, который они приносят в окружающую среду. Тем не менее человечество каждый год увеличивает объёмы добычи, что приводит к прогрессивному загрязнению биосферы.

Определенные группы людей в различных сферах деятельности получают сегодняшние сверхприбыли от использования природных ресурсов. Отказаться от нынешних благ они могут только тогда, когда их непосредственно коснется экологическая катастрофа или когда будут поставлены жесткие экологические рамки. Такой грабёж будет продолжаться до тех пор, пока экологическую политику будут определять рекомендации и протоколы, а не жесткие законы; пока государственные и межгосударственные органы не будут иметь действенных экологических рычагов управления деятельностью общества.

Для кардинального снижения экологической напряженности необходимо многократно уменьшить материалоемкость и энергоёмкость технических изделий. Однако это невозможно, т. к. в обозримом будущем человечество не сможет отказаться от первичных природных ресурсов, переработка которых теоретически предопределяет значительное количество отходов. Так называемые «экологически чистые» технологии тоже требуют природных ресурсов и решают только некоторые частные вопросы экологической чистоты какого-либо производства. В этом направлении производство упирается в «теоретический тупик».

Многократное снижение расхода первичных материалов, энергии а, следовательно, и снижение загрязнений окружающей среды обеспечивает реновация технических изделий, отслуживших свой определенный регламентный цикл. Весовой износ, в результате которого изделие, например, автомобиль не пригоден к дальнейшей эффективной эксплуатации, не превышает 0,5%, а по деталям прецизионной группы эта величина составляет 0,1%. Как видно, свыше 99% материала, производство которого уже принесло значительные загрязнения, можно сохранить с минимальными экологическими потерями. Это технически вполне осуществимо, т.к. средний износ детали составляет 0,1мм и для его компенсации наращиваемого материала требуется, по крайней мере, на один - два порядка меньше по сравнению с новой деталью. Следовательно, в таком же соотношении снижается потребление первичных природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.

Современные способы восстановления деталей позволяют обеспечить номинальные и более высокие их параметры с себестоимостью не более 30% от новых, изготовленных из первичных ресурсов.

В работе [5] приведены данные, свидетельствующие о том, что выбросы вредных веществ при капитальном ремонте автомобильного двигателя в среднем в 250 раз меньше, чем при изготовлении. Здесь же отмечается, что основным источником загрязнения являются металлургические и энергогенерирующие предприятия.

Наши исследования показали, что при восстановлении коленчатого вала двигателя ЗИЛ в 22 раза меньше используется металла и энергоресурсов и в 19,5 раз снижаются выбросы по сравнению с изготовлением новых валов из первичных материалов. Суммарные затраты природных ресурсов и выбросы учитывали добычу руды и угля, выплавку чугуна, стали, производство кокса, транспортировку материалов и инфраструктуру отраслей.

Экологичность восстановления коленчатых валов, которая оценивается количеством вредных выбросов и объемом использованных энергоресурсов, в 21 раз лучше по сравнению с производством новых деталей из первичных ресурсов. Примерно аналогичный расклад получается по блоку цилиндров, гильзе, в целом по автомобилю и другим машинам. Даже с учетом выбраковки изношенных деталей (до 25%) и получаемых загрязнений от реализации технологических процессов, экологичность восстановления в десятки раз выше экологичности изготовления деталей из первичных невозобновляемых ресурсов.

Современные крупные ремонтные предприятия с высокой эффективностью обеспечивают эксплуатацию различной техники: подвижной состав железных дорог, морские и речные суда, самолёты, оборудование металлургических, металлопрокатных, машиностроительных заводов и др. Эта крупнейшая отрасль, в которой задействовано до 30% технологического оборудования и рабочей силы, не имеет должного научно-технического, организационного и экономического обеспечения. Совершенно не учитывается её значимый экологический потенциал, а потому полномасштабно не реализуется её главное предназначение – реновация изношенных деталей и машин.



На запасные части расходуется до 40% всего выплавляемого чёрного металла, третья часть цветного металла и пластмасс. В тоже время свыше 80% изношенных, но имеющих до 90% остаточного ресурса, деталей выбрасывается безвозвратно или частично поступает на переплавку, при которой более половины металла теряется. Особенно это характерно для автомобильной, сельскохозяйственной и дорожной техники, ремонт которой осуществляется в мелких кустарных мастерских в основном заменой изношенных деталей. Конечно, ни соответствующего качества, ни производительности эти предприятия обеспечить не могут, но даже при этом экологическая эффективность их деятельности достаточно высока и она должна поощряться за счет экологических налогов на «грязную» продукцию. Тогда реновационные предприятия смогут выйти на современный уровень производства и повысить свою технико-экономическую и экологическую эффективность.

Сегодня в мире большинство материалов используется только один раз и безвозвратно теряется. Это около 2/3 алюминия, 3/4 стали и бумаги и ещё больше пластмасс. Все потери материалов (в том числе и крупнейшие автомобильные свалки Японии, Европы и Америки), причина которых заложена в антисоциальном распределении материальных ресурсов планеты) связаны не только с экономическими затратами, но и с огромным экологическим загрязнением при первичном производстве этих материалов. Поэтому необходима жёсткая регламентация первичной материалоемкости, которую и определяет производственную экологичность конструкции изделия. Эта задача может быть решена только на государственном и межгосударственном уровне, например, ужесточением налогового законодательства на первичные природные ресурсы и экологической стандартизацией изделий.

Для реализации реновационного производства требуются минимальные затраты, т.к. оно базируется на существующих методах и способах промышленного производства. В стране не задействованы значительные промышленные мощности, простаивают крупные специализированные ремонтные предприятия. В нынешних кризисных экономических условиях создание реновационной индустрии изделий – это не только кардинальное решение проблем ресурсосбережения и экологии, но и развитие производства, создание без существенных инвестиций новых рабочих мест на базе имеющихся незагруженных предприятий. Оно позволяет в значительной степени компенсировать ущерб от ранее забранных природных ресурсов и при минимальных затратах достаточно быстро уменьшить экологическую напряжённость.

Техническая сторона реновационного производства решена практически полностью на всех уровнях, однако, его организация конечно же требует проработки ряда научно-практических, организационных, законодательных и других вопросов.

Современная экологическая наука в основном ведет общий мониторинг загрязнений, не предлагая конкретных практических мер. Так называемые «экологически чистые» технологии базируются в основном на первичных природных ресурсах и решают только локальные задачи. А государственные и международные стандарты даже не предусматривают комплексных критериев и регламентов экологического качества различных видов продукции. Не ведется первичная экологическая отработка изделий. Технико-экономический и технологический анализ по многим показателям проводится довольно тщательно, а экологический – нет.

Сегодня наука и техника даже не может ответить на вопрос: какое количество суммарных загрязнений дает каждое используемое изделие? Не имея этих сведений невозможно принимать адекватные экологические решения на всех уровнях по тем или иным видам продукции. Полное отсутствие критериев экологического качества продукции и государственных экологических регламентов позволяет производителям варварски и безнаказанно потреблять первичные природные ресурсы, совершенно не беспокоясь об экологических последствиях своей деятельности.

Необходим «эколого-экономический механизм», который заставит производителей думать об использовании природных ресурсов, энергосбережении и, в конечном итоге, об экологии. Таким «механизмом» может быть регламентированная *экологичность конструкции технических изделий, т. е. количество суммарных загрязнений, образующихся на всех стадиях его производства (от добычи природных ресурсов до выпуска готового изделия) и потребления.* Этот показатель позволит регламентировать и контролировать загрязнения окружающей среды каждым видом выпускаемой продукции и каждым производителем.

Экологичность изделий закладывается при его разработке, в производстве и потреблении на нижеследующих этапах. Они же определяют и пути решения экологической проблемы нашей планеты.

### 1. НАУЧНО – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОРАБОТКА

- 1.1. Экологическое совершенствование существующих конструкций.
- 1.2. Создание альтернативных экологически чистых энергетических силовых установок.
- 1.3. Разработка и создание принципиально новых энергетических установок.
- 1.4. Экологические проблемы производства изделий.
- 1.5. Экологические проблемы использования изделий.
- 1.6. Социально – экологические проблемы создания и использования изделий.

### 2. РАЗРАБОТКА И КОНСТРУИРОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

- 2.1. Экологическая проработка конструкции.
- 2.2. Повышение надежности и долговечности изделий.
- 2.3. Повышение многократности использования изделия, его составных частей и материалов.
- 2.4. Снижение материалоемкости и энергоёмкости конструкции изделия.
- 2.5. Улучшение удельных показателей конструкции изделия.
- 2.6. Улучшение экологических показателей конструкции изделия.
- 2.7. Создание принципиально новых экологически чистых изделий.

### 3. ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ

- 3.1. Экологическая отработка технологии производства изделий.
- 3.2. Повышение коэффициента использования материала (Ким).
- 3.3. Снижение энергоёмкости и материалоемкости производства.
- 3.4. Снижение объёма использования первичных природных ресурсов.
- 3.5. Реновационное производство изделий как самое эффективное направление в сохранении первичных природных ресурсов.
- 3.6. Утилизация изделий.

### 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ

- 4.1. Организационно-технические мероприятия, направленные на поддержание соответствующего технического состояния изделий и снижение расхода конструкторско-эксплуатационных материалов (сервис, техническое обслуживание, ремонт и др.).
- 4.2. Государственно-правовые мероприятия по организации контроля технического состояния изделий.
- 4.3. Повышение интенсивности использования изделий.
- 4.4. Экологический анализ и контроль использования изделий.
- 4.5. Наличие соответствующей инфраструктуры для использования изделий.

### 5. ТОПЛИВНО – ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОТРАСЛЬ

- 5.1. Производство «экологически чистых» нефтяных топлив.
- 5.2. Производство альтернативных видов топлива.
- 5.3. Использование возобновляемых видов энергии.
- 5.4. Производство экологически чистой электроэнергии.
- 5.5. Экологическая проработка топливо - энергетического производства.

### 6. СОЦИАЛЬНО – ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СФЕРА

- 6.1. Пропаганда и реализация принципа ограниченной достаточности.
- 6.2. Значительное повышение доли общественного транспорта в перевозках пассажиров и грузов.
- 6.3. Демографические вопросы экологии.
- 6.4. Эколого – экономические приоритеты функционирования общества.

### 7. ГОСУДАРСТВЕННО–ПРАВОВЫЕ АКТЫ

- 7.1. Разработка и внедрение стандартов, регламентирующих производственную и потребительскую (эксплуатационную) экологичность изделий.  
 7.2. Введение научно-обоснованных экологических налогов на невозобновляемые природные ресурсы.  
 7.3. Введение научно-обоснованных экологических налогов на продукцию предприятий, производителей и потребителей этой продукции.  
 7.4. Существенные льготы экологические чистой продукции и производству.  
 7.5. Социально – правовые акты экологического направления.

Поставленная проблема весьма обширна, она охватывает все сферы человеческой деятельности и требует комплексного научно-технического, социального, экономического и политического решения на государственном и межгосударственном уровне.

Первоочередной задачей в этом направлении является определение **экологичности изделия**, то есть комплексного показателя загрязнения окружающей среды (3) каждым техническим изделием. Его можно определить из выражения:

$$\begin{aligned} Z &= Z_{np} + Z_{\text{э}}, \\ Z_{np} &= Z_{\text{к}} + Z_{\text{м}}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $Z_{\text{э}}$  – загрязнения, получаемые при эксплуатации изделия, характеризующие его **эксплуатационную экологичность**. Они известны, достаточно жестко контролируются соответствующими государственными актами. Поэтому рассмотрим более подробно экологию промышленного производства технических изделий;

$Z_{np}$  – загрязнения, получаемые при производстве изделия, характеризующие его **производственную экологичность**;

$Z_{\text{м}}$  – загрязнения, которые определяются технологическим процессом изготовления изделия и характеризуют его **технологическую экологичность**;

$Z_{\text{к}}$  – загрязнения, зависящие от конструкции изделия и характеризующие его **конструкторскую экологичность**. Их можно определить из выражения:

$$Z_{\text{к}} = M_{\text{заг}} \times \frac{K_{\text{перв}}}{K_{\text{прир}} \times K_{\text{долг}}} + B, \quad (2)$$

где  $M_{\text{заг}}$  – масса заготовки изделия;

$K_{\text{прир}}$  – коэффициент использования добываемых первичных природных ресурсов, который показывает полезно используемую часть от их общего объёма. Средняя его величина составляет 0,015...0,020, т.е. свыше 98% добываемого природного сырья поступает в различные отходы, загрязняющие окружающую среду [2]. Например, для изготовления одного автомобиля ЗИЛ-130 весом в 4,3 т. необходимо переработать 645 тонн природного вещества. На производство различных конструкторско-эксплуатационных материалов, необходимых на период эксплуатации до списания, требуется переработать на стационарных промышленных предприятиях ещё более 8000 тонн природного вещества. В итоге один автомобиль ЗИЛ-130 на изготовление и эксплуатацию требует переработки более 8645 тонн природного вещества [3]. Для материалов с рудным содержанием в десятые и сотые доли процента этот коэффициент может быть значительно (в разы и даже на несколько порядков) ниже. Например, уран, с содержанием в руде всего 0.02% и меньше или золото, для добычи 1 кг которого требуется переработать 1000 000 кг породы. Согласно ГОСТ 18831 – 73 показатель определяется:

$$K_{\text{им}} = \frac{M_{\text{изд}}}{M_{\text{заг}}}, \quad (3)$$

где:  $M_{изд}$  – масса материала изделия;

$K_{им}$  – коэффициент использования материала. Отсюда:

$$M_{заг} = \frac{M_{изд}}{K_{им}}, \quad (4)$$

$K_{им}$  в основном зависит от способа получения заготовки и изменяется в пределах 0,5...0,8. Для некоторых деталей  $K_{им}$  может значительно отклоняться в ту и другую стороны. При реновации изделий  $K_{им}=0,99$ , так как затраты материала на восстановление деталей составляют не более 1% от массы детали.

$K_{перв}$  – коэффициент, учитывающий количественную долю первичного природного материала в заготовке изделия.

$$K_{перв} = \frac{M_{перв}}{M_{заг}}, \quad (5)$$

где:  $M_{перв}$  – масса первичного материала в заготовке изделия, получаемого из первичных природных ресурсов. Если при изготовлении изделия используются только первичные материалы,  $K_{перв} = 1,0$  и  $M_{заг} = M_{перв}$ . Если используется и вторичный материал, тогда  $K_{перв} = 0,3...0,7$ , т.е. в общем объёме заготовки 30...70 процентов приходится на первичный материал, а 70...30 процентов – на вторичный (утильсырьё). При реновации изделий и восстановлении деталей для компенсации износа используется не более 1...2% первичного материала [1], поэтому для них  $K_{перв} = 0,01...0,02$ .

$K_{долг}$  – коэффициент повышения долговечности нового изделия по сравнению с аналогичным существующим изделием. Если долговечность его не меняется, то  $K_{долг} = 1,0$ . Если долговечность увеличивается в несколько раз, то для выполнения того же объёма потребительских функций во столько же раз требуется меньше изделий и потребное на их изготовление природных ресурсов, использование которых и определяет уровень загрязнения окружающей среды.

Как видно, долговечность изделий – это один из основных показателей объёма использования природных ресурсов в жизнедеятельности общества. Она является в настоящее время не только технико-экономическим, но и важнейшим экологическим показателем, который необходимо регламентировать и стимулировать. Все методы повышения долговечности изделий являются наиболее эффективными в плане снижения загрязнений окружающей среды. Долговечность и реновация деталей машин представляются наиважнейшими направлениями в решении экологической проблемы нашей планеты.

Величину выбросов, которые образуются при сгорании топлива, можно определить из выражения:

$$B = B_{yd} \times \mathcal{E}_{yd} \times \frac{M_{изд} \times K_{перв}}{K_{им} \times K_{долг}}, \quad (6)$$

где  $B_{yd}$  – удельные выбросы на единицу энергоресурсов (кг/дж),

$\mathcal{E}_{yd}$  – удельное количество энергоресурсов, затраченных на производство единицы первичного материала (начиная от добычи полезных ископаемых, переработки их, транспортных затрат, инфраструктуры и др.), дж/кг.

Качественный и количественный состав выбросов при сгорании топлива зависит от многих факторов: качество самого топлива, конструкции энергетических установок, условий сгорания и др. Точное их определение – это задача специального исследования. Однако в данном



случае для сравнительного анализа загрязнений при сгорании топлива в процессе производства различных материалов можно принять условную величину выбросов из уравнения реакции горения углерода: 3,7кг CO<sub>2</sub> на 1 кг углерода + оксиды азота, серы и другие вещества, т.е. на 1 кг условного топлива (7000 ккал/кг) образуется примерно 4 кг условных выбросов. Принимаем её как постоянную величину, одинаковую для сжигания всех невозобновляемых природных энергоресурсов. Тогда:

$$B = 4\mathcal{E}_{\text{уд}} \times \frac{M_{\text{изд}} \times K_{\text{перв}}}{K_{\text{изм}} \times K_{\text{долг}}}, \quad (7)$$

где:  $\mathcal{E}_{\text{уд}}$  – количество энергоресурсов (в кг условного топлива), потребное на производство единицы материала. Это показатель определяется по статистическим данным. Подставив выражение (3) и (4) в уравнение (2) и, учитывая технологические загрязнения, получим:

$$Z_{\text{пр}} = K_{\text{техн}} \times \frac{M_{\text{изд}} \times K_{\text{перв}}}{K_{\text{изм}} \times K_{\text{долг}}} \left( \frac{1}{K_{\text{прир}}} + 4\mathcal{E}_{\text{уд}} \right), \quad (8)$$

где:  $K_{\text{техн}}$  – коэффициент, учитывающий технологические загрязнения ( $Z_m$ ), объём которых определяется технологическим процессом изготовления изделия, (технологические материалы, инструменты, силовое оборудование, транспорт, энергетика, инфраструктура и др.) и в значительной степени зависят от серийности производства. Ориентировочно его можно принять в размере 1,20...1,25 от загрязнений, обусловленных конструкцией изделия. Большее значение – для меньшей серийности.

Предлагаемый показатель загрязнения окружающей среды каждым изделием будет способствовать улучшению экологического качества выпускаемой продукции. Он не только учитывает, но и стимулирует:

1. Эффективное использование материалов в конструкции изделия.
2. Улучшение удельных показателей конструкции изделия.
3. Снижение материалоемкости и энергоёмкости производства продукции.
4. Повышение долговечности изделий.
5. Многократное использование материалов утилизацией и реновацией этих изделий.

Таким образом, зная массу технического изделия и количество энергоресурсов, затраченное на производство материала этого изделия, можно определить количество загрязнений, получающихся при его производстве. На основе этого показателя необходимо разработать стандарт производственной экологичности изделий. Наличие такого стандарта позволит достаточно объективно проводить сравнительный экологический анализ однотипной продукции и более жестко регламентировать потребление природных ресурсов в производстве изделий, что в конечном итоге определяет уровень загрязнения окружающей среды. А налоговые льготы вторичному производству в нынешних рыночных условиях «автоматически» будут способствовать решению многих задач развития этой отрасли, которая обеспечивает государству существенный ресурсный и экологический доход.

#### Выводы.

1. Загрязнение окружающей среды в настоящее время настолько близко к катастрофическому, что экологические вопросы планеты требуют приоритетного внимания во всех сферах человеческой деятельности.
2. Экологическая проблема весьма обширна и требует комплексного научно-технического, социального, экономического и политического решения на государственном и межгосударственном уровне.
3. Главная причина современного экологического кризиса – социальная.
4. Эгоистичность homo sapiens как биологического вида является объективным законом развития человеческого сообщества, который к великому сожалению не учитывается при разработке государственных, международных, юридических и других актов, определяющих социальные взаимоотношения. Поэтому необходимы адекватно-жесткие, научно-обоснованные

регламенты и нормативы, в том числе экологические, на государственном и межгосударственном уровне.

5. Для оценки негативного воздействия выпускаемой продукции на окружающую среду предлагается показатель: «**Экологичность конструкции технического изделия**», определяющий уровень загрязнения окружающей среды каждым техническим изделием на всех этапах его жизненного цикла.

6. Разработана методика расчета производственной экологичности конструкции технического изделия, стандартизация которой позволит эффективнее бороться с загрязнением окружающей среды.

7. Для того чтобы «автоматически» заработал стандарт экологичности изделий, нужен жесткий, научно-обоснованный экологический налог на первичные природные ресурсы, технические изделия и льготы экологически чистой продукции.

8. Многократное снижение загрязнения окружающей среды в настоящее время возможно организацией на промышленном уровне реновационного производства технических изделий, которое требует в 10-100 раз меньше материальных и энергетических ресурсов по сравнению с первичным производством.

### Библиографический список:

1. Намаконов Б.В. Экологический потенциал реновации изделий / Б.В. Намаконов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2009. – № 3. – С.47-52.
2. Канило П.М. Автомобиль и окружающая среда / П.М. Канило, И.С. Бей, А.И. Ровенский. – Харьков: Прапор, 2000. – 320с.
3. Корчагин В.А. Общая и инженерная экология / В.А. Корчагин, В.И. Сорокин, П.Г. Коваленко. - Липецк, Липецкий государственный технический университет, 1997. – 212 с.
4. Болонкин А. А. Прорыв в бессмертие / А. А. Болонкин. – Режим доступа: <http://members.nbci.com/Bolonkin/index.html>, 2004.
5. Луканин В.Н. Итоги науки и техники. Автомобильный и городской транспорт / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко. – М.: ВИНТИ, 1996. – т.19. – 340 с.

Надійшла до редакції 13.05.09

Б. В. Намаконов

#### **ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Розглянуто етапи формування екологічності продукції. Егоїстичність homo sapiens як біологічного виду є об'єктивним законом розвитку людського суспільства і не враховується під час розробки юридичних державних, міжнародних та інших актів, які визначають соціальні взаємовідношення. Запропоновано критерій екологічності виробів, який показує кількість сумарних забруднень, що утворюються на усіх стадіях його життєвого циклу, та методика його розрахунку. Доведено високу екологічну ефективність реноваційного виробництва технічних виробів.*

**екологічність продукції, критерій екологічності, якість продукції**

B. Natakopov

#### **PROBLEMS AND WAYS OF REDUCING ENVIRONMENT CONTAMINATION**

*The stages of developing ecologically balanced production are analyzed. The egoism of Homo Sapiens as a species is an objective law of human society development, therefore it cannot be taken into consideration in the process of working out legal state and international acts which regulate social relations. This paper provides the criterion of ecologically balanced products which shows the total amount of contamination at every stage of the life cycle and the methods of its calculation. High ecological efficiency of renovation production of technical units is proved.*

**ecological compatibility of production, criterion of ecological compatibility, quality of production**

© Б. В. Намаконов, 2009