

Б.Г.Нурпеисов

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

Технология в системе экономических отношений

Рассмотрена сущность технологии как важнейшего фактора производства. Выделены разные подходы к определению технологии. Доказано, что существуют высокие, средние и низкие технологии, в соответствии с которыми выделяют высокотехнологичные, среднетехнологичные и низкотехнологичные отрасли. Отмечено, что одной из прогрессивных технологий является радиационная, поскольку радиационные процессы находят все более широкое применение в различных отраслях народного хозяйства. Подчеркнуто, что одним из важных направлений новой технологии считается биотехнология, особенно ее перспективные ответвления в виде геномной инженерии, биотехники, биоэлектроники. Описана высокая эффективность выполнения отдельных видов работ с помощью электрофизических и электрохимических методов обработки металлов и сплавов. Раскрыто значение лазерной технологии и плазменной обработки как наиболее перспективных и эффективных способов обработки металлов.

Ключевые слова: фактор, технология, определение, классификация, уровень, прорывные технологии, тенденции развития, эффективность.

Технология как важнейший фактор производства

Технология, будучи важнейшим фактором производства, служит для предприятия-производителя инструментом достижения наивысших конкурентных преимуществ. Так, внедрение новых прогрессивных видов технологий повышает конкурентоспособность и качество выпускаемой продукции, обеспечивает предприятию прочную конкурентную позицию и лидерство на рынке, увеличивает норму доходности до 25–40% и более [1; 140].

Приоритетные НИОКР и новые технологии в ряде случаев создают новатору монопольное положение на рынке. Владелец собственной приоритетной технологии получает широкие возможности расширения рынка и достижения лидерства на нем. Именно технологии создают предпосылки для осуществления сложной диверсификации производства и экспансии на новые рынки в новые регионы.

К.Маркс писал в первом томе «Капитала»: «Принцип крупной промышленности — разлагать всякий процесс производства, взятый сам по себе и прежде всего безотносительно к руке человека, на его составные элементы, создал вполне современную науку технологии» [2; 497]. Технология, основывающаяся на достижениях фундаментальных наук — физики, электротехники, химии, кибернетики, материаловедения и др., обуславливает появление новых процессов (электрофизических, электрохимических, плазменных, ультразвуковых и др.), что предопределяет значительное повышение производительности общественного труда. Постоянное и все убыстряющееся совершенствование технологии вызывает необходимость в создании адекватных ей орудий производства с принципиально новыми качествами.

Системы машин наиболее эффективны в том случае, когда в основу заданий на их разработку закладываются схемы принципиально новых технологических процессов. Именно технология открывает «те немногие великие основные формы движения, в которых необходимо совершается вся производительная деятельность человеческого тела, как бы разнообразны ни были применяемые инструменты...» [2; 497].

Высокотехнологичные предприятия и отрасли занимают в развитых странах ведущее положение, составляя основную часть материального производства.

Экономическая природа технологии

В переводе с греческого «технология» («*tehnē*» — ремесло, искусство, мастерство, «*logos*» — учение, наука) означает науку о производстве. Классическое определение технологии рассматривает ее как науку о способах переработки сырья и материалов в средства производства и предметы потребления.

Имеются разные подходы к определению технологии [3; 5].

1. Технология — способ превращения исходного предмета труда в готовую продукцию.
 2. Понятие «технология» в узком смысле определяется как техническая информация, представленная в патентах, или техническое знание, переданное в письменной форме. В широком смысле технология определяется как набор всех навыков, знаний и процедур, необходимых для создания и использования экономических благ.

3. По методологии ООН понятие «технология» включает технологию в чистом виде, т.е. методы и технику производства товаров и услуг, и воплощенную технологию, охватывающую машины, оборудование, сооружения, целые производственные системы и продукцию с высокими технико-экономическими параметрами, т.е. включает материальные и нематериальные компоненты.

По мнению авторов книги [4; 33,34], современные подходы к пониманию технологии основываются на трех методологических аспектах — сущностном, гносеологическом и управленческом. Сущностный аспект отражает средство технологии (орудие, производственный процесс, сама целеполагающая деятельность, техническая или гуманитарная реальность в целом). Гносеологический аспект рассматривает технологию со стороны используемого знания. Управленческий аспект выражается в трактовке технологии как целенаправленного применения любых видов знаний в различных сферах жизнедеятельности.

Таким образом, современное понимание технологии состоит в определении ее как систематизированного применения научного или, иначе говоря, организованного знания для решения практических задач. В более широкой трактовке технология понимается как целенаправленное системное применение любых видов организованного научного знания для достижения самых разнообразных практических целей [5; 29,30].

Технологическое развитие, его направленность, тенденции оказывают решающее влияние на экономические показатели не только отдельного предприятия, но и отрасли, страны и мирового сообщества в целом.

Классификация отраслей по технологическому уровню

Уровень технологий оказывает влияние на положение применяющих их отраслей в мировой отраслевой иерархии, технологической динамике. Выделяют высокие, средние и низкие технологии и в соответствии с ними — высокотехнологичные, среднетехнологичные и низкотехнологичные отрасли (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Классификация отраслей по технологическому уровню

Уровень		Вид экономической деятельности по СНС
Высокотехнологичные		Авиакосмическая
		Производство компьютеров, офисного оборудования
		Электроника и коммуникации
		Фармацевтика
Среднетехнологичные	Средневысокие	Химия
		Машиностроение, автомобилестроение
	Средненизкие	Электротехническое оборудование, приборы
		Транспортное оборудование
		Научное приборостроение
Низкотехнологичные	Средненизкие	Судостроение
		Нефтепереработка и производство ядерного топлива
		Черная и цветная металлургия
		Обработка неметаллической продукции минерального происхождения
		Производство каучука и изделий из пластмассы
	Металлообработка	
	Полиграфия	
	Текстильная, швейная, кожевенная, обувная	
	Производство пищевых продуктов, напитков и табака	
	Лесоперерабатывающая и целлюлозно-бумажная	

Примечание. Использованы данные работы [3; 9].

Первый уровень составляют наиболее технологически динамичные отрасли, отличающиеся высоким уровнем наукоемкости их продукции и применяемых технологий, высокими темпами обновления продукции или связанные с формированием глобальных конкурентных преимуществ.

Второй и третий уровень — отрасли с относительно более продолжительным жизненным циклом продукции, который накладывает отпечаток на темпы и характер технологических изменений. Но применение высоких технологий находит место и в средних, и в низкотехнологичных отраслях.

Под прорывными технологиями понимаются технологии, основывающиеся на научных открытиях, исследованиях и изобретениях, внедрение и развитие которых ведет к новому качественному уровню в различных сферах деятельности: научно-технологической, экономической, социальной, экологической. Прорывные производства основываются на технологиях, позволяющих как производить новую конкурентоспособную продукцию для внутреннего рынка, так и сформировать новый рынок или закрепиться на существующих сегментах мирового рынка.

*Прогрессивные и принципиально новые технологии,
основанные на новых достижениях современной науки*

Фундаментальные исследования в области физики, химии, биологии приводят к появлению различных технических новшеств, которые затем воплощаются в качественно новые технологии: лазерную, плазменную, радиационную, мембранную, электронно-лучевую, космическую, ультразвуковую, сенсорную, многополярную, а также генную инженерию и биотехнологию различных новейших направлений, криогенную технику и технологию, обработку в магнитном поле и т.д.

Можно выделить прогрессивные и принципиально новые технологии, которые преобразуют производство, способствуют появлению новых орудий и средств труда, а также сырья и материалов, необходимых для реализации.

1. *Радиационная технология.* Суть ее в том, что процессы осуществляются под действием гамма-лучей, заряженных частиц и осколков, полученных в момент деления ядра. Преимущество этих процессов заключается в возможности осуществления энергоемкой обработки без применения высоких температур, давлений, в возможности изменения структурного строения вещества, а также в полной механизации и автоматизации всего технологического процесса.

Радиационные процессы находят все более широкое применение в самых различных отраслях народного хозяйства:

- в химической промышленности при полимеризации, модификации и синтезе различных полимерных материалов, для получения полиэтиленовых термостойких сантехнических изделий, при вулканизации резинотехнических изделий, при производстве удобрений, стеклопластиков, высококачественных волокон, моющих средств, катализаторов и др.;
- в нефтеперерабатывающей промышленности при синтезе хлоруглеродных присадок к смазочным маслам, для получения хлорсодержащих парафиновых углеводов и др.;
- в металлургической промышленности при получении высококачественных металлов и сплавов;
- в радиоэлектронной промышленности для получения полупроводниковых материалов с заданными свойствами и т. д.;
- в деревообрабатывающей промышленности при производстве древеснопластических материалов (паркет, шпунли), отвердении лакокрасочных покрытий и др.;
- в текстильной промышленности при производстве высококачественных тканей, обладающих большой водостойкостью, хорошей грязесмываемостью и несминаемостью, при получении нетканых материалов, специальных тканей и т. д.;
- в пищевой промышленности для пастеризации и стерилизации различных продуктов питания, при борьбе с вредителями зерна и зернопродуктов, для удлинения сроков хранения скоропортящихся продуктов и др.;
- в медицинской промышленности при производстве различных биопрепаратов, для стерилизации медицинских и ветеринарных принадлежностей и т. д.;
- в сельском хозяйстве для повышения урожайности и качества различных сельскохозяйственных культур, при борьбе с паразитами и вредителями, при получении новых форм растений, для улучшения сохранности плодов, ягод и овощей при их транспортировке, при консервации зеленых кормов и т.д.

2. Одним из важнейших направлений новой технологии по праву считается *биотехнология*, особенно ее перспективные ответвления в виде генной инженерии, биотики, биоэлектроники и др. Успехи биологии, химии, физики, математики привели к созданию мощного комплекса технологий, основанных на превращениях, происходящих в живой клетке. Для биотехнологии характерны низкие затраты сырья и энергии, сравнительно простая аппаратура и уникальный спектр свойств получаемой продукции: от активных лекарственных веществ и препаратов до минеральных удобрений и кормов для скота. Перспективы применения генной инженерии и других направлений биотехнологии огромны — от внедрения в генетический код жизнедеятельности клетки до создания компьютеров нового поколения, работающих с использованием микроорганизмов. Не случайно, в области биотехнологии на 1 патент, представленный в начале 90-х годов XX в. Францией, приходится 15 японских, 6 американских, 3 западногерманских и 2 английских [1; 153].

В последнее время быстро развивается биохимическая технология. Сочетание биологических (или микробиологических) процессов с процессами химического синтеза дает возможность получать новые вещества или микроорганизмы. Возникла микробиологическая металлургия (подземное бактериальное выщелачивание), повышающая производительность труда в 3–8 раз и снижающая затраты в 3–5 раз по сравнению с шахтными методами добычи.

3. *Электрофизико-химическая обработка*. Широкое применение в современной технике изделий из сверхпрочных и других труднообрабатываемых материалов привело к разработке новых эффективных технологических процессов. Среди них особое место занимают электрофизические и электрохимические методы обработки. Для их осуществления разработано значительное число новых типоразмеров оборудования. Все это дало возможность выполнять такие работы, как изготовление сложных штампов и пресс-форм, формообразование миниатюрных и маложестких изделий с весьма узкими пазами, обработка поверхностей, к которым нельзя подойти обычным инструментом (резцом, сверлом, фрезой) и т.д.

Электрофизические и электрохимические методы обработки металлов и сплавов в зависимости от используемого физического или химического процесса подразделяются на четыре группы: электроэрозионные методы (включающие электроискровой, электроимпульсный), электрохимические и химические методы, лучевые способы обработки (например, лазерный) и методы импульсного, ударного механического воздействия на металл. О высокой эффективности выполнения отдельных видов работ с помощью электрофизических и электрохимических методов свидетельствуют данные таблицы 2.

Таблица 2

Экономическая эффективность применения электрофизического и электрохимического оборудования

Вид работы	Оборудование	Эффективность по сравнению с механической обработкой
Обработка фасонных поверхностей	Электроискровое, электроимпульсное, электрохимическое	Сокращение трудоемкости в 1,5–2 раза
Обработка рабочих колес компрессоров	Электроимпульсное	Сокращение трудоемкости в 2–5 раз, производственных площадей — в 2–3 раза
Прошивание щелей и глубоких отверстий, обработка соединительных каналов корпусов	Электроимпульсное и электроискровое	Невыполнимо с помощью механической обработки
Обработка тонкостенных деталей, решеток и сит	То же	Снижение трудоемкости в 3–10 раз
Изготовление ручьев в прокатных валках	Электроимпульсное	Снижение стоимости в 4–8 раз
Обработка фильер	Ультразвуковое, электроискровое, светолучевое	Рост производительности труда в 10–15 раз

4. В последнее время высокими темпами развиваются *химические технологии*. Например, свыше 90% вновь вводимых производств в химической промышленности базируется на явлении катализа. Так, новые катализаторы в производстве аммиака повышают производительность агрегатов в 2–3 раза и снижают себестоимость продукции в 2 раза. Особенно эффективно применение катализаторов

для производства полимерных материалов, органических красителей, химико-фармацевтических препаратов, поверхностно-активных и моющих средств [1; 153].

Одной из важных тенденций развития химической технологии является использование экстремальных параметров — проведение процессов при все более низких и сверхнизких, высоких и сверхвысоких температурах и давлениях, все больших и сверхвысоких скоростях движения и перемешивания реагирующих компонентов, осуществление химического синтеза из чистых и сверхчистых исходных веществ и т.д. Учитывая эти особенности химической технологии и необходимость обеспечения при этом оптимальных условий и режимов, можно сказать, что такие процессы обязательно, по мере их интенсификации, требуют автоматизации и использования кибернетической техники — моделирующих, счетно-решающих и управляющих устройств, средств самонастройки на оптимальные режимы.

Важнейшее направление развития химической технологии — комплексное использование сырья и энергии, что является одним из существенных факторов как повышения эффективности производства, так и предотвращения загрязнения воздушного и водного бассейнов.

Речь идет о постепенном внедрении во все отрасли производства технологических процессов замкнутого цикла, устраняющих все отходы и отбросы, и переходе к безотходной технологии.

5. За последние годы *различные типы лазеров* используются во многих областях технологии машиностроения. Прежде всего, лазеры широко применяются при обработке металлов, например, для резания и сваривания материалов, сверления отверстий и термообработки, обработки тонких металлических и неметаллических пленок, получения на них рисунков и микросхем. В обработке металлов луч лазера успешно и эффективно заменил газовую горелку, электродуговой разряд, плазменную дугу и электронный поток. Основой лазерной технологии обработки металлов является создание на поверхности обрабатываемого материала плотности мощности, достаточной для его нагревания, плавления или испарения. Главные преимущества лазерной обработки металлов по сравнению с другими видами обработки состоят в более высокой производительности выполнения операций, точности. Лазерная обработка возможна в сложных условиях, при которых нельзя применять другие виды обработки, например, сварку материалов и сверление отверстий через стекло в вакууме или атмосфере различных газов. Особенно следует подчеркнуть эффективность и преимущества обработки металлов лучом лазера, по сравнению с такими традиционными методами, как резка металлов, сверление отверстий и сварка.

Важные преимущества перед обычными методами сварки металлов имеет лазерная сварка. На основе высокой плотности светового потока и оптической системы она дает возможность получать локальное проплавление в заданной точке с большой точностью. Такое преимущество позволяет выполнять сваривание металлов в труднодоступных участках, в вакуумной или газонаполненной камере при наличии в ней окон, прозрачных для лазерного излучения.

Лазерная сварка металлов вначале получила развитие как точечная. В последние годы луч лазера применяется и для шовной сварки, с глубиной проплавления до нескольких миллиметров.

Другое направление использования лазеров в машиностроении — для целей неразрушающего контроля качества изготовления различных материалов и изделий. Научно-технический прогресс предъявляет все более повышенные требования к качеству материалов и параметрам изделий. Традиционные методы контроля качества нередко не дают точных и достоверных результатов, а образцы материалов и изделий часто разрушаются; само выполнение операций контроля качества является, как правило, трудоемким процессом, требующим сложной дополнительной обработки. Эти проблемы и трудности в значительной степени устраняются при применении оптических методов контроля качества материалов и изделий на основе лазера. При этом обеспечиваются достаточная локальность измерений, высокие точность и воспроизводимость, возможность получения количественных значений измеряемой величины без дополнительной обработки результатов. В результате применения лазерного луча появляется возможность создания автоматических систем контроля с машинной обработкой результатов измерений. Все перечисленные преимущества позволяют значительно повысить производительность труда контролеров качества.

За последние годы в отраслях машиностроения получает распространение лазерная система измерения и контроля длин, размеров и перемещений. Измерения длин, размеров и перемещений составляют в машиностроении основную долю всех измерений (85–95%), что указывает на большую значимость их точности. В условиях научно-технического прогресса требования к метрологическому обеспечению производства неизмеримо возросли. Уникальные свойства лазерного излучения делают

лазер идеальным средством для широкого использования в метрологии. Особенно важно применение свойств лазера для измерения и контроля размеров и перемещений при изготовлении крупных станков с высокой степенью точности, деталей астрономических приборов и радиотелескопов, для контроля перемещений координатно-измерительных машин, прецизионных металлообрабатывающих станков, станков с ЧПУ.

Дальнейшие исследования в области лазерной технологии, совершенствование и развитие промышленных лазерных установок позволят ускорить их применение в различных отраслях машиностроения.

6. Одним из наиболее перспективных и эффективных способов обработки металлов является *плазменная обработка*. Применение низкотемпературной плазмы позволяет осуществлять резку, наплавку и поверхностную обработку различных металлов, а также углеродистых и низколегированных сталей. Плазменная обработка металла по своим параметрам уступает только лучу лазера и электронному лучу. Вместе с тем она отличается более широким диапазоном применения. Производительность труда при резке металла «плазменным ножом» в 4–10 раз выше по сравнению с обычной кислородной резкой при равной удельной себестоимости. При этом шероховатость поверхности, обработанной с помощью плазмотрона, такова, что не требует дополнительной доводки.

В работе [1; 155] демонстрируется эффективность применения плазмы на примере внедрения в производство ацетилена плазмохимической технологии взамен традиционного карбидного и усовершенствованного способа пиролиза. Сравнительная оценка их технико-экономических показателей приведена в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная оценка технико-экономических показателей производства ацетилена разными методами

Метод получения	Расход сырья, т	Расход электроэнергии, МДж	Расход пара, т	Относительное значение показателей в долях единицы по сравнению с карбидным способом, принятых за единицу, соответственно	
				Удельные капиталовложения с учетом затрат в сопряженные отрасли	Себестоимость 1 т ацетилена
Карбидный	8,5	41302,8	0,43	1,0	1,0
Термоокислительный пиролиз	7,0	16920	9,23	0,857	0,763
Плазмохимический пиролиз	1,6	29826	5,55	0,713	0,644

В последние годы изучение свойств и областей применения квантовых генераторов (лазеров) решило многие задачи создания новой техники и технологии. Лазеры широко применяются в полиграфической, медицинской и бытовой технике, используются для сварки и пайки, термоупрочнения и штамповки, легирования и плакирования металлов. Лазерный луч совершает самые разнообразные технологические операции и осуществляет контроль качества поверхностей, состава жидкой и воздушной среды. Появление мощных квантовых генераторов расширяет области применения этих технологий.

Важно отметить, что развитие научно-технической революции создает все новые и новые прогрессивные технологические методы, неизмеримо умножающие возможности материального производства и повышающие его эффективность.

Список литературы

- 1 Оголева Л.Н., Чернецова Е.В., Радиковский В.М. Реинжиниринг производства: Учеб. пособие. — М.: КНОРУС, 2005. — 304 с.
- 2 Маркс К. Капитал. Критика политической экономии. Т. I. Кн. I. Процесс производства капитала. — М.: Политиздат, 1978. — 907 с.
- 3 Сейдахметов А.С., Елишбекова К.Ж. Рынок технологий: Учеб. пособие. — Алматы: Экономика, 2011. — 262 с.

- 4 Каренов Р.С., Каренов А.Р. Менеджмент технологий: Учеб. пособие. — Астана: Изд-во КазУЭФМТ, 2009. — 363 с.
- 5 Системы технологий: Учеб. пособие / Под ред. П.Д.Дудко. — Харьков: ООО «Изд-во «Бурун Книга», 2003. — 336 с.

Б.Г.Нурпейсов

Экономикалық қатынастар жүйесіндегі технологиялар

Өндірістің маңызды факторы ретіндегі технологияның мәні зерттелген. Технологияны анықтауға әр түрлі тұрғыдан қарауға болатындығы көрсетілген. Өндірісте жоғарғы, орта және төменгі технологиялар бар екендігі, соларға сәйкес жоғары, орташа және төмен технологиялы салалар болатындығы дәлелденген. Прогрессивті технологиялардың бірі радиациялық технология екендігі көрсетілген, себебі радиациялық үдерістер халық шаруашылығының әр түрлі салаларында уақыт өткен сайын кеңінен қолданылатындығы айтылған. Жаңа технологиялардың маңызды бағыттарының бірі биотехнология болып саналатындығы дәлелденіп, әсіресе оның гендік инженерия, биотика, биоэлектроника секілді болашағы бар салаларына жіті көңіл бөлінген. Қоспаларды металдармен электрлік-физикалық және электрлік-химиялық тәсілдермен өңдеудегі жекелеген кейбір жұмыстарды орындаудың жоғарғы тиімділігі суреттелген. Металдарды өңдеудің болашағы зор және өте тиімді болып саналатын лазерлік технология мен плазмалық өңдеудің маңызы кеңінен қарастырылған.

B.G.Nurpeisov

Technology in system of the economic relations

The essence of technology as most important factor of production is considered. Different approaches to technology definition are allocated. It is proved that there are high, average and low technologies, in compliance with which allocate high-tech, srednetekhnologichny and low-technology industries. It is noted that one of progressive technologies is radiation as radiation processes find more and more broad application in various branches of a national economy. It is emphasized that one of the important directions of new technology the biotechnology, especially its perspective branches in the form of genetic engineering is considered, biotics, bioelectronics. High efficiency of performance of separate types of works by means of electrophysical and electrochemical methods of processing of metals and alloys is described. Value of laser technology and plasma processing as most perspective and effective ways of processing of metals reveals.