

# **Современные способы металлообработки**

# Введение.

Металлообработка — это процесс работы с металлами по созданию отдельных частей, сборочных узлов или больших структур (металлоконструкций). Термин охватывает широкий диапазон различных действий от построения больших кораблей и мостов до изготовления мельчайших деталей и ювелирных изделий. Поэтому термин включает в себя широкий диапазон навыков, процессов и инструментов.

Я решил в презентации по теме “Современные способы металлообработки” посвятить станкам компании MAZAK. Которая с очень давних пор этим занимается и достигла больших успехов на рынке.


Корпорация MAZAK, основана в 1919 году в Японии. Начав с производства деревообрабатывающих станков и станков для плетения тотами. Сегодня MAZAK является крупнейшим производителем металлообрабатывающего оборудования в Японии. Корпорация MAZAK имеет заводы и филиалы по всему миру. Это 8 заводов по производству станков, 47 технических центров и 28 технологических центров. По всему миру в корпорации Мазак насчитываются около 6000 сотрудников. Фирма производит более 7000 станков в год, что позволяет ей занимать 1-е место в Японии и лидирующие позиции в мире по объему выпуска станков с ЧПУ.

В настоящее время корпорация Mazak выпускает несколько сотен типоразмеров оборудования - это многоцелевые станки, пятиосевые станки горизонтальной и вертикальной компоновки, токарные центры, ги  
производственные системы (ГПС) и станки лазерной резки.

Первые промышленные лазерные резонаторы появились в 60-х годах и были разработаны группой советских исследователей под руководством инженера **Александра Михайловича Прохорова**. В 1983 году Mazak приступает к разработке станков лазерной резки и вскоре организует серийное производство первых станков лазерной резки Mazak–LASER PATH. В это же время в середине 80-х годов исследователи и инженеры Мазак пришли к выводу о большей перспективности станков лазерной резки по сравнению с дыропробивными прессами, и к концу 1980-х годов полностью отказались от производства дыропробивных прессов. Тогда же был сделан долгосрочный прогноз о постепенном увеличении парка станков лазерной резки над станками других типов. В связи с появлением и началом формирования нового рынка металлообрабатывающего оборудования – станков лазерной резки, в 1987 году принимается решение о создании корпорации YAMAZAKI MAZAK OPTONICS CORPORATION, специализирующейся только на производстве станков лазерной резки и исследованиях в области лазерных технологий, являющейся дочерней компанией Yamazaki Mazak Corporation (Япония).

В 2004 МАЗАК пришел в Россию – открыто представительство в Москве, координирующее работу региональных агентов, а в 2005 году начал работу центр технической поддержки и сервисного обслуживания металлообрабатывающих станков MAZAK.

# Биография первооткрывателя лазера в СССР.



Александр Михайлович Прохоров (11 июля 1916 — 8 января 2002, Москва) — выдающийся советский физик, один из основоположников важнейшего направления современной физики, один из изобретателей лазерных технологий.


Прохоров родился в Атертон (Австралия) в семье русского рабочего-революционера, бежавшего от преследований царского режима. В 1923 семья вернулась на родину. В 1939 он окончил физический факультет Ленинградского государственного университета и поступил в аспирантуру ФИАН. Во время войны ушёл на фронт. В 1944 году, после тяжёлого ранения, он вернулся к научной работе.

На протяжении 1946 - 1982 Прохоров работал в Физическом институте АН СССР. В 1982 году назначен директором Института общей физики АН СССР, который возглавлял до 1998.

С 1969 Прохоров был главным редактором Большой советской энциклопедии, при нем вышло её третье издание.

Он предложил новый режим генерации миллиметровых волн в синхротроне. Несколько следующих лет были посвящены работе над парамагнитными усилителями СВЧ-диапазона, в которых было предложено использовать ряд активных кристаллов, таких как рубин, подробное исследование свойств которого оказалось чрезвычайно полезным при создании рубинового лазера. За основополагающую работу в области квантовой электроники, которая привела к созданию лазера и мазера, Прохоров и Ч.Т. Вавсов были награждены Ленинской премией в 1959, а в 1964 Нобелевской премией по физике.

С 1960 года Прохоров создал ряд лазеров различных типов. Эти разработки нашли применение в промышленном производстве лазеров и волоконно-оптических линий связи и многих других



# Лазер. Общие сведения.

Лазер - это источник света со свойствами, резко отличающимися от всех других источников. Лазерный луч распространяется на большие расстояния и имеет строго прямолинейное направление. Луч движется очень узким пучком с малой степенью расходимости. Лазерный луч обладает большой теплотой и может пробивать отверстие в любом материале. Световая интенсивность луча больше, чем интенсивность самых сильных источников света.

Лазеры бывают следующих типов:

- 1) твердотельные
- 2) полупроводниковые
- 3) жидкостные
- 4) газовые

Лазер, как правило, состоит из трех основных узлов:

- 1) источника энергии (механизма или системы накачки);
- 2) активного (рабочего) тела, которое подвергается «накачке», что приводит к его вынужденному излучению;
- 3) оптического резонатора (системы зеркал), обеспечивающего усиление вынужденного излучения активного тела.

Для резки обычно применяются твердотельные и газовые с продольной либо поперечной прокачкой газа, щелевые, а также газодинамические

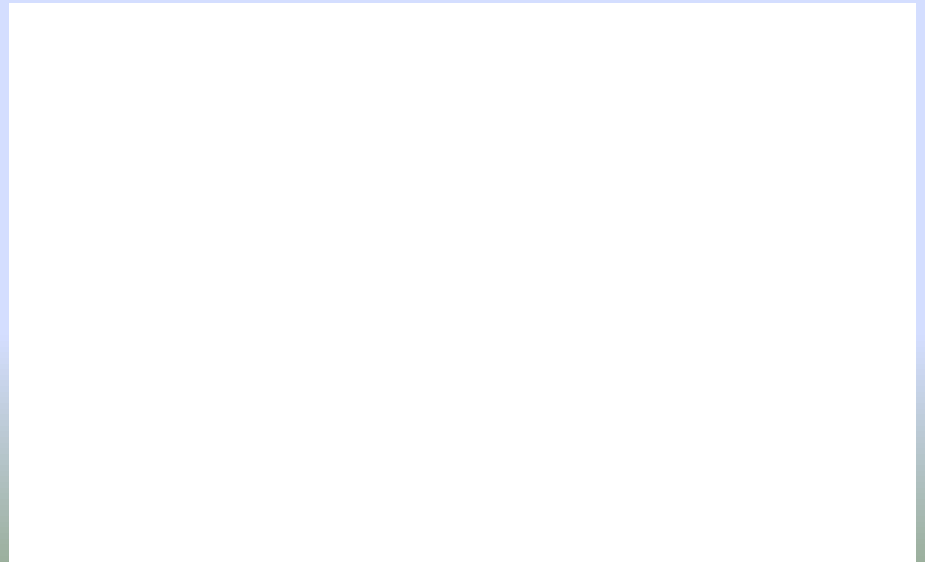
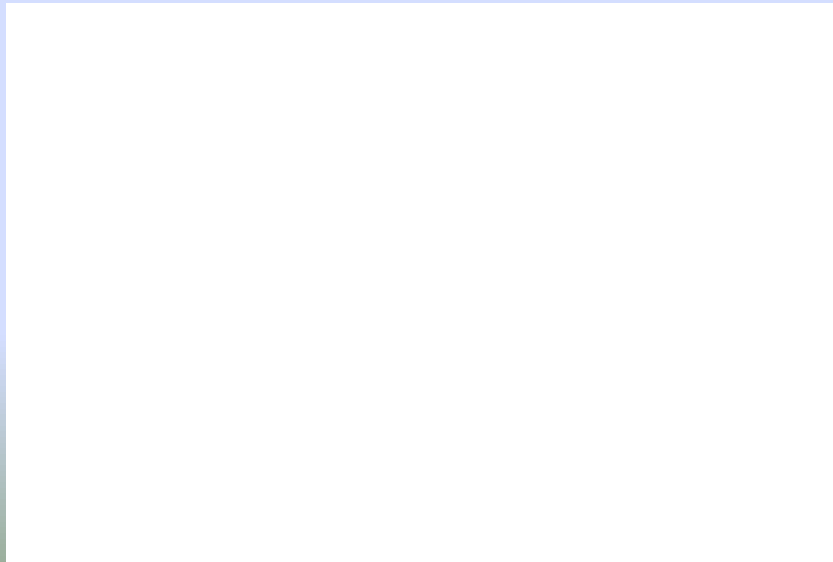
# Технология лазерной резки

В области воздействия лазерного луча металл нагревается до первой температуры разрушения – плавления. С дальнейшим поглощением излучения происходит расплавление металла, и фазовая граница плавления перемещается в глубь материала. В то же время воздействие лазерного луча приводит к дальнейшему увеличению температуры, достигающей второй температуры разрушения – кипения, при которой металл начинает активно испаряться.

Таким образом, возможны два механизма лазерной резки:

- 1) плавлением;
- 2) испарением.

Однако последний механизм требует высоких энергозатрат и осуществим лишь для тонкого металла. Поэтому на практике резку выполняют плавлением. Для сокращения затрат энергии, повышения толщины обрабатываемого металла и скорости разрезания применяется вспомогательный газ, вдуваемый в зону реза для удаления продуктов разрушения металла. Обычно для этого используется кислород, воздух, инертный газ или азот. Такой способ называется газолазерной.



В зависимости от свойств разрезаемого металла применяются два механизма газолазерной резки.

При первом значительный вклад в общий тепловой баланс вносит теплота реакции горения металла. Такой механизм резки обычно используется для материалов, подверженных воспламенению и горению ниже точки плавления и образующих жидкотекучие оксиды. Примерами могут служить низкоуглеродистая сталь и титан.

При втором механизме резки материал не горит, а плавится, и струя газа удаляет жидкий металл из области реза. Данный механизм применяется для металлов и сплавов с низким тепловым эффектом реакции горения, а также для тех, у которых при взаимодействии с кислородом образуются тугоплавкие оксиды. Например, легированные и высокоуглеродистые стали, алюминий, медь и др.



Существуют станки со следующими видами лазерной резки:

1) 2D лазерная резка

В процессе раскроя листового проката было обнаружено, что лазерная резка обеспечивает беспрецедентное качество продукции при высоких скоростях. Мазак лазеры обеспечивают высокую точность лазерной резки металла с минимальной тепловой деформации последнего. Они легко обрабатывают различные материалы, различной толщины, с минимальными затратами и временем простоя. Установка лазерной резки Мазак позволяет раскроить по сложному контуру практически любой листовой материал.

2) 3D лазерная резка

Многоосевая установка лазерной резки Mazak Optonics 3D (6-осей) может выполнять выполняют 3D резку труб, в том числе прямоугольной и треугольной формы, а также разные балки. Оси и одновременно контролируемые насадки обеспечивают точность для лазерной резки сложных контуров. При загрузке заготовки, трехмерная лазерная головка FAVORI GEAR может автоматически обрабатывать все боковые поверхности, торцы за одну установку. Стандартная система позволяет обрабатывать также короткие детали с помощью специальных зажимных кулач

TURBO - X48 Champion 2 1) Laser Mazak NEW  
TURBO - X48 Champion 2D  
2) 2) Mazak 2) Mazak Super Turbo X Mark II  
2D 2) Mazak Super Turbo X Mark II 2D  
3 3) Mazak 3) Mazak SG-510 Mark II 3)  
Mazak SG-510 Mark II 3D ( (Часть 1 (Часть 1)  
4) Mazak Mazak SG-510 Mark II Mazak SG-510



# Режимы работы лазера.

Использование различных режимов лазерной резки определяется разрезаемым материалом и возможностями технологического оборудования.

Режимы лазерной резки металлов:

## 1) Расплавной режим.

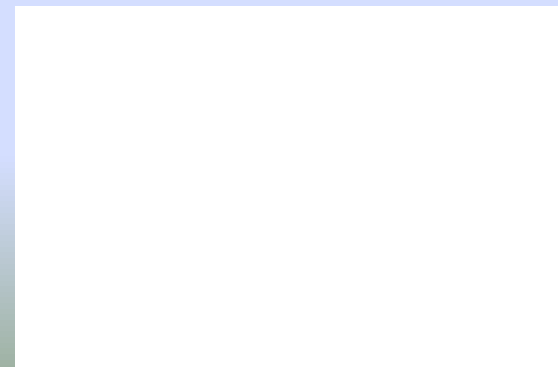
В расплавном режиме лазерное излучение нагревает материал до температуры плавления и плавит его. Режим обеспечивает высокое качество торцевой поверхности реза, отсутствие облоя на нижней кромке реза, высокую точность и малую зону теплового воздействия.

Расплавной режим требует большой мощности лазера. Расплавной режим применяется для резки обычной стали толщиной 3 - 4 мм и нержавеющей стали толщиной 3 - 6 мм. Максимальная мощность излучения до 1,5 кВт, в зону резки подается воздух давлением до 4,5 Атм. Торцевая поверхность реза становится шероховатой, на нижней кромке реза образуется трудноудаляемый облой.

## 2) Кислородная резка стали.

В процессе кислородной резки металл разогревается лазерным излучением до температуры воспламенения в атмосфере кислорода. Резка происходит за счет горения металла в кислороде.

Кислородная резка обеспечивает высокое качество торцевой поверхности реза, отсутствие облоя на нижней кромке реза, высокую точность и малую зону теплового воздействия. Оптимальный диапазон толщины для кислородной резки - 3 - 10 мм.



### 3) Микроплазменный режим.

Используется при резке сплавов меди и алюминия, когда давления технологического газа недостаточно для выдувания плазмообразующий паров из зоны реза. Под воздействием лазерного излучения в зоне реза образуется плазма, которая разогревает материал до температуры плавления и плавит его.

Микроплазменный режим применяется для резки латуни толщиной 2 - 6 мм и алюминия толщиной 2 - 5 мм. Торцевая поверхность реза пористая, шероховатая, на нижней кромке имеется легко удаляемый облой. Чем толще материал, тем хуже качество боковой поверхности.

### 4) Импульсный режим.

Импульсный режим позволяет уменьшить зону теплового воздействия, поэтому применяется для резки тонких материалов. Импульсный режим применяется при резке обычной стали толщиной до 2мм, нержавеющей стали толщиной до 3мм, латуни и алюминия толщиной до 1мм. Торцевая поверхность реза облой практически нет или он легко удаляется.

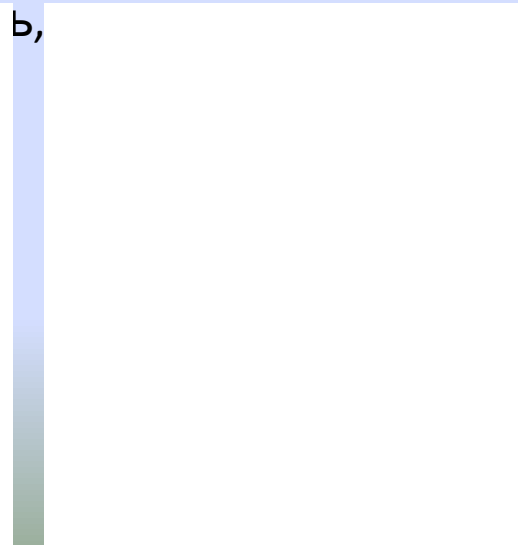
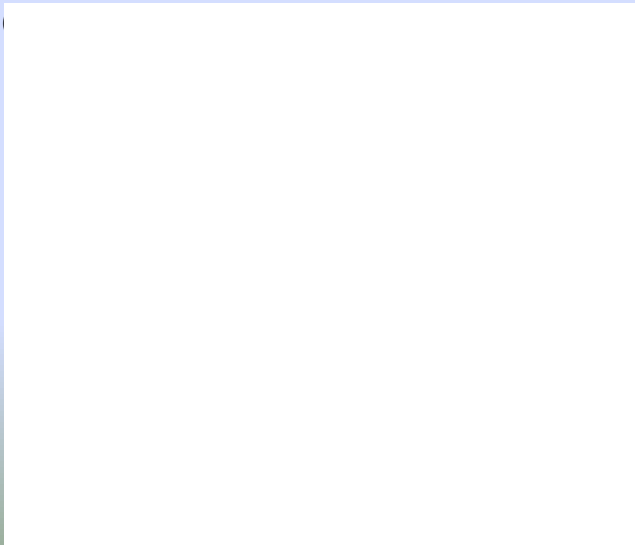
# Применение лазеров.

Появление лазеров сразу оказало и продолжает оказывать влияние на различные области науки и техники, где стало возможным применение лазеров для решения конкретных научных и технических задач.

Достаточно широк перечень применений лазеров в различных областях науки и техники, где уникальные свойства лазерного излучения обеспечили значительный прогресс или привели к совершенно новым научным и техническим решениям.

С помощью мощных лазеров возможны сварка, закалка, резка и сверление различных материалов без возникновения в них механических напряжений, неизбежных при обычной обработке, и с очень большой точностью, вплоть до нескольких длин волн. Обрабатываются материалы любой твёрдости, металлы, алмазы, рубины и т.п. В последнее время лазеры стали применяться при резке газовых труб и т.п.

Большие возможности открываются перед лазерной техникой в биологии и медицине. Лазерный луч применяется не только в хирургии (например, при операциях на



# Достоинства и недостатки лазерной резки.

Достоинства лазерной резки:

- 1) Низкая стоимость изделия перед другими методами обработки материалов за счет более высокой скорости изготовления;
- 2) Детали, как правило, не требуют дополнительной обработки за счет высокого качества и точности реза;
- 3) Снижение затрат на материалы за счет уменьшения отходов из-за малой ширины реза 0,2 мм;
- 4) Высокая точность изготовления деталей способствует уменьшению трудоемкости при окончательной сборке определенного изделия;
- 5) Снижение расхода материалов за счет компоновки деталей на листе;
- 6) Не требуется дополнительных затрат на подготовку производства;
- 7) Уменьшение затрат при опытном изготовлении деталей за счет быстрой корректировки чертежей, не требуется изготовление новой оснастки;
- 8) Более дешевый способ раскроя листового металла толщиной 6-16 мм, не требующий дальнейшей обработки.

Недостатки:

- 1) большие габариты;
- 2) высокая стоимость;
- 3) большой расход электроэнергии.

# Вывод:

Благодаря новейшим технологиям в наши дни возник высокотехнологичный метод раскроя металлов - лазерная резка. Возможности этого метода практически безграничны, именно поэтому он используется для обработки любых изделий. Также же, лазерная резка не требует больших денежных затрат. Поэтому один раз, истратив средства на приобретение оборудования для лазерной резки металла, в будущем организации обеспечивают себя качественной технологией обработки материалов.

Лазерная резка особенно эффективна для стали толщиной до 6 мм, обеспечивая высокое качество и точность при сравнительно большой скорости разрезания. Однако для металла толщиной 20–40 мм она применяется значительно реже кислородной или плазменной резки, а для металла толщиной свыше 40 мм – практически не используется.

# Спасибо за внимание.

Создали презентацию:

- 1) Григорьев Николай
- 2) Сазанов Денис
- 3) Семенов Женя

