

Студент гр. 10305115 Дрожжа А.Д.
Научный руководитель - Пантелеенко Е.Ф.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Современное машиностроение не стоит на месте. Развиваются и с каждым годом появляются новые методы и способы обработки металлов резанием. В данной работе проведем анализ требований техники безопасности при осуществлении относительно “молодых” технологий обработки металлов резанием: лазерной и плазменной резки. С точки зрения охраны труда – это очень интересные моменты, которые стоит осветить.

Плазменная резка – это процесс разделения металлического изделия на части, при котором в качестве инструмента используют плазменную струю. Для получения плазмы существует специальное приспособление – плазматрон, включающий такие элементы, как электрод и медное водоохлаждаемое сопло, через которое подается плазмообразующий газ (азот, водород, кислород или аргон). При включении плазматрона между электродом и соплом возникает электрическая дуга. При прохождении газа через электрическую дугу образуется тонкая направленная струя плазмы, которая легко плавит металл, разделяя его. Технология лазерной резки также использует принцип теплового воздействия на металл, то есть происходит его плавление, кипение и испарение. Для удаления продуктов испарения в данной технологии тоже используется струя газа (азот, кислород, аргон, гелий или воздух). Толщина реза в данном случае минимальная, деформирование металла исключено, а эффективность процесса во многом зависит от толщины и теплопроводности металла.

Данные методы являются весьма эффективными, однако необходимо соблюдать определённые правила со стороны охраны труда. Согласно постановлению Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 29.07.2005 №99/9. Устройство и эксплуатация лазерных и плазменных установок должны соответствовать требованиям Правил устройства электроустановок, ТКП 181-2009 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», ТКП 427-2012 «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», СанПиН 2.2.4.13-2-2006 «Лазерное излучение и гигиенические требования при эксплуатации лазерных изделий», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 17 февраля 2006 г. № 16. По условиям электробезопасности лазерные установки относятся к электроустановкам напряжением выше 1000 вольт. При плазменной резке кроме перечисленных нормативных актов руководствуются ГОСТ 12.3.039 «ССБТ. Плазменная обработка металлов».

При осуществлении лазерной и плазменной резки на работников возможно воздействие опасных и вредных факторов, характерных для многих рабочих мест в машиностроении: движущиеся машины и механизмы, разрушающиеся конструкции, повышенное напряжение в электрической цепи, повышенная температура поверхностей оборудования и материалов, повышенная температура воздуха рабочего пространства, пожаро- и взрывоопасность, повышенная загазованность воздуха, повышенный уровень ультрафиолетовой радиации, химически опасные и вредные производственные факторы (сварочный аэрозоль), физические статические и динамические перегрузки. Кроме того, присутствуют такие факторы, как повышенный уровень электромагнитных излучений, напряженности электрического и магнитного полей, повышенная ионизация воздуха, лазерное излучение.

Согласно перечисленным нормативным актам установки оборудуют блокировочными устройствами, препятствующими доступу персонала в пределы опасной зоны во время работы лазеров, и светозвуковой сигнализацией, извещающей персонал об опасности, а также обеспе-

чиваются защитными ограждениями (экранами, кожухами), препятствующими попаданию лазерного излучения на рабочие места. На дверях помещения размещают надпись «Не входить» и знак лазерной опасности с надписью «Осторожно, излучение лазера» в соответствии с ГОСТ 12.4.026-76 «ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности». Защитные ограждения выполняют огнестойкими, не выделяющими токсичные вещества при повышении температуры. Исключают наличие зеркальных отражающих поверхностей (ограждения, стены и предметы) в помещении, где эксплуатируют лазерную установку.

Стоит отметить, что помещение, где происходит работа на лазерных или плазменных установках обеспечивают хорошей вентиляционной системой, так как при обработке материалов со специальным покрытием выделяется аэрозоль, который вреден для здоровья, а при большой концентрации может самовозгораться либо взрываться. Размер частиц аэрозоля меньше 0,4 мкм, они не задерживаются альвеолами и проходят в кровоток. Таким образом, они являются опасными для здоровья и частично канцерогенными (вызывающими рак). При процессах с высокой плотностью энергии, таких как лазерная резка, возможно также образование очень мелких частиц. В зависимости от состава, концентрации и времени года, в течение которого работник подвергается воздействию вредных веществ, существует опасность для его здоровья от газообразных и твердых частиц. В дополнение к пыли при резке образуются также ядовитые и резко-пахнущие нитрозные газы, такие как диоксид азота.

Средства индивидуальной защиты при выполнении плазменной или лазерной резки включают средства защиты глаз, органов дыхания, лица: очки защитные, респираторы, щитки защитные лицевые, защитные насадки для настройщиков резонаторов газовых лазеров, а также средства защиты рук, специальную одежду. Средства индивидуальной защиты применяются в комплексе со средствами коллективной защиты при выполнении пусконаладочных, ремонтных и экспериментальных работ. В зависимости от длины волны лазерного излучения в противолазерных очках используются оранжевые, сине-зеленые или бесцветные стекла. Светофильтры обеспечивают снижение уровней облучения до нормативных требований. При выборе средств индивидуальной защиты учитывается: рабочая длина волны излучения, оптическая плотность светофильтра. При настройке резонаторов газовых лазеров, работающих в видимой области спектра, для защиты глаз применяют защитные насадки, которые могут использоваться самостоятельно или в сочетании с оптическими устройствами, такими как диоптрийная трубка. Средства индивидуальной защиты должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.011-89 «ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

По окончании работы на рассматриваемом оборудовании также выполняют ряд регламентированных действий. Выключают электроэнергию аппарата освещения и вентиляцию, приводят в порядок рабочее место, инструмент и приспособления, а также не оставляют на рабочем месте раскаленные или горящие материалы.

В качестве мер по улучшению условий и безопасности труда можно назвать: совершенствование средств индивидуальной и коллективной защиты; использование более безопасных компонентов (например, найти замену вольфрамовым электродам, на плазменных установках, при использовании которых возникает рентгеновское излучение); полная автоматизация, либо удаленное управление установкой, когда работник управляет всем процессом из другой комнаты.