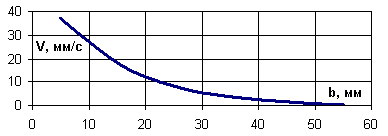
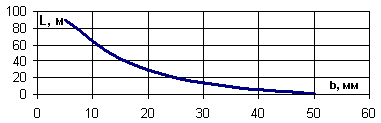
**Пример расчета себестоимости 1 метра реза для ПУРМ-180М**

(в ценах 2008г.)

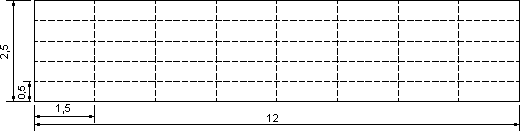
Основными параметрами при переработке изделий на металлический лом аппаратами воздушно-плазменной резки являются:  
*- скорость резки;  
- потребляемая электроэнергия;  
- максимальная толщина разрезаемого металла;  
- потребление расходных материалов;  
- амортизационные отчисления;  
- общая затратная часть, включающая аренду площадки, транспорт и заработную плату рабочих.*Эта затратная часть не будет рассмотрена в этом ТЭО, по причине огромного разброса цен. Покупатель может оценить ее сам.  
  
***"Скорость резки"***  
  
Параметры, влияющие на скорость резки:  
*- разрезаемый металл;  
- толщина разрезаемого металла;  
- напряжение питающей сети;  
- опытность резчика.*  
  
Для аппарата ПУРМ-180М зависимость скорости резки от толщины разрезаемого металла представлена на графике 1.1.

*График 1.1. Зависимость скорости резки от толщины разрезаемого металла:*  


На графике приведены минимальные значения скорости резки для углеродистой стали.  
**Увеличить**скорость резки (приблизиться к максимуму) можно за счет следующих параметров:  
*- автоматизация процесса (равномерная подача плазмотрона, фиксированное расстояние между плазмотроном и металлом);  
- обеспечение подачи бесперебойного электропитания напряжением сети не менее 380В;*  
  
***"Максимальная толщина разрезаемого металла"***  
  
Максимальная толщина разрезаемого металла 56 мм говорит о том, что, начиная резать "с края", резчик сможет прорезать насквозь металл этой толщины при минимальной скорости резки (приблизительно 1 мм/сек). При этом теплопроводность металла должна быть сравнима с теплопроводностью конструкционных сталей. Например, максимальная толщина разрезаемого металла для меди и ее сплавов - 35-40 мм. Такое снижение этого параметра происходят из-за более быстрого отвода тепла из зоны резки. Максимальная толщина разрезаемого металла очень чувствительна к напряжению питающей сети (мощности на дуге). Чем ниже напряжение, тем меньшую толщину металла можно прорезать аппаратом.   
  
***"Потребление расходных материалов"***:  
  
Выработка (износ) расходных материалов зависит от:  
*- опытности резчика;  
- чистоты и влажности воздуха;  
- толщины разрезаемого металла.*   
Ниже приведен график 1.2., по которому можно приблизительно оценить длину реза одним катодом (электродом) в зависимости от толщины разрезаемого металла.

*График 1.2. Зависимость длины реза одним катодом от толщины разрезаемого металла:*  


Ресурс катода можно считать двумя способами:  
*- 100 минут непрерывного реза при токах 160-180 А, чистом и сухом (влажность 50%) воздухе и с одним включением плазмотрона;  
- 360 включений плазмотрона (пусковые токи превышают номинальные в несколько раз, снижая ресурс катода);*  
Очевидно, что при работе резчик часто включает-выключает плазмотрон (переходы, технологические остановки), снижая ресурс катода, а погодные условия отличаются от нормальных. Поэтому реальное время непрерывного реза одним катодом составляет примерно 40 минут (т.е. это сумма отрезков времени, когда резчик режет). Из практики: в среднем катод "стоИт" 2-2,5 часа реального рабочего времени. Сопло изнашивается примерно в три раза меньше. Поэтому, из практики, в 8-ми часовую смену тратится 3 катода и 1 сопло.  
  
**Пример:**  
  
Рассчитаем себестоимость 1 м реза, себестоимость 1-ой тонны готового металлического лома и производительность переработки металлического лома при разделке стального листа 12х2,5 м толщиной 20 мм в габарит металлического лома 3А (максимальный размер кусков 1500\*500\*500 мм) аппаратом ПУРМ-180М (без учета аренды, зарплаты и транспорта).Стандартный лист 12х2,5 м взят из соображений того, что длина реза металла будет максимальной по отношению к весу отрезанного куска. Карта раскроя листа представлена на рисунке 1.

*Рисунок 1. Карта раскроя листа 12\*2,5 м на куски по формату 3А (пунктиром показаны линии реза).*  


**Исходные данные:**  
  
*1) стоимость электроэнергии 1,5 руб./кВт\*ч;  
2) толщина разрезаемого металла - h=20 мм;  
3) напряжение питающей сети - стабильно, 380В;  
4) разрезаемый материал - углеродистая сталь;  
5) режим работы - односменный (8 часов).*  
  
**Расчет:**  
  
1. Из графика 1.1.: установим скорость резки V примерно 12,5 мм/сек.  
Из графика 1.2.: длина реза одним катодом при толщине разрезаемого металла 20 мм L примерно равна 30 метров.  
В результате расходы на один метр разрезаемого металла составляют:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor1.gif  
где *Sкат* - стоимость катода ,  
*Sсопл* - стоимость сопла,  
*Sаморт.м* - амортизация аппарата приведенная к одному метру реза (руб/м),  
*Sплазм.м* - амортизация плазмотрона приведенная к одному метру реза (руб/м),  
*Sэл.м* - стоимость электроэнергии приведенная к одному метру реза (руб/м).  
Амортизация аппарата в час при односменной 8-ми часовой работе будет равна:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor2.gif  
где *Sаппарата* - цена аппарата плазменной резки ПУРМ-180М,  
*P* - ресурс аппарата в годах,  
*N* - количество рабочих дней в году,  
*T* - количество рабочих часов в день.  
  
*lприв* - приведенная длина реза за 1 час при скорости резки v = 12,5 мм/сек = 45м/час и коэффициенте использования рабочего времени резчиком Q = 30% составляет:   
http://www.purm.ru/GIF/teofor3.gif  
Коэффициент использования рабочего времени резчиком взят для расчета, как чистое время резки. Остальные же 70 % рабочего времени отведено под переходы, погрузо-разгрузочные работы и вспомогательные операции.  
Следовательно, амортизация аппарата, приведенная к одному метру реза, составляет:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor4.gif  
Время гарантированной работы плазмотрона (резака) составляет 360 часов непрерывной работы (время, когда горит дуга), стоимость плазмотрона - 3068 рублей.  
Следовательно, амортизация плазмотрона в час составит:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor5.gif  
Амортизация плазмотрона приведенная к одному метру реза составит:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor6.gif  
  
***"Потребление электроэнергии"***.  
  
Максимальная потребляемая мощность аппарата ПУРМ-180М без компрессора - 30 кВт. Регулировка по мощности не предусмотрена, поэтому легко посчитать себестоимость электроэнергии приведенную к одному метру реза:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor7.gif  
где *Sэл* - стоимость электроэнергии в регионе (руб),  
h- КПД использования электроэнергии.  
Стоимость одного кВт\*час электроэнергии *Sэл* принята 150 копеек за 1 кВч\*час.  
Аппарат работает 30% времени на полной мощности в 30 кВт. Но еще примерно 30-40% времени он работает на холостом ходу, где практически ничего не потребляет. Поэтому добавляем еще 5% к времени работы аппарата на полной мощности и коэффициент использования электроэнергии составит 30 + 5 = 35%.  
  
**Итого себестоимость 1 метра реза:**  
  
http://www.purm.ru/GIF/teofor8_1.gif  
http://www.purm.ru/GIF/teofor8_2.gif  
где *Sкат* - стоимость катода К-01У,  
*Sсопл* - стоимость сопла С1-180М,  
*L* - длина реза одним катодом (30 метров).  
  
2. Для расчета себестоимости одной тонны разделанного металлолома в формат 3А подсчитаем общую длину реза:  
Из карты раскроя рис. 1 получаем:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor9.gif  
Общий вес разделываемого листа:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor10.gif  
где *A* - длина листа (м),  
*B* - ширина листа (м),  
*h* - толщина листа (м),  
*m* - удельный вес листа (тонн/куб.м.).  
Затраты на разделку листа:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor11.gif  
Затраты на одну тонну реза:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor12.gif  
Время разделки листа составит:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor13.gif  
Производительность разделки в час:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor14.gif  
Производительность разделки в смену:  
http://www.purm.ru/GIF/teofor15.gif  
Все расценки данного ТЭО приведены по [действующему прайс-листу](http://www.purm.ru/price.shtml) ООО "Фактор".  
Цены указаны в рублях с учетом НДС (18%).  
  
При повышении квалификации резчика можно увеличить скорость резки, что увеличит производительность и снизит затраты на резку, так же при грамотной организации производства можно увеличить коэффициент использования рабочего времени резчиком, что тоже увеличит производительность и значительно снизит затраты на резку. Так при увеличении этого коэффициента до 50% и увеличении скорости резки до 16-17 мм/секунду длина реза за 1 час составит уже 30 метров, в результате чего производительность вырастет на 125 % и составит 17,5 тонн в смену, что приведет к снижению себестоимости резки почти в два раза.  
Практика применения аппаратов ПУРМ-180 и ПУРМ-180М на предприятиях по переработке металлического лома показывает, что при трехсменной работе с двухчасовым ночным пересменком за сутки сжигается 9-10 катодов и 2-3 сопла. За это время перерабатывается от 18 до 30 тонн готового металлического лома средней толщиной 5-15 мм.  
Аппарат [ПУРМ-180М](http://www.purm.ru/pm180M.shtml) использует для охлаждения плазмотрона и в качестве плазмообразующего газа воздух. Поэтому его можно использовать в полевых условиях при низких температурах и высокой влажности. Продолжительность включения ПВ=100 % позволяет использовать аппарат в режиме непрерывной работы.