

д. т. н. Г. И. Костюк  
А. А. Белоусов  
А. А. Некрасов  
И. Л. Заугольникова

#### МЕТОДИКА ВЫБОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КОМБИНИРОВАННОЙ ЛАЗЕРНО-ПЛАЗМЕННО-ИОННОЙ ОБРАБОТКИ.

Лазерно-плазменно-ионная обработка необходима: для создания толстых покрытий, где лазерная обработка чередуясь с нанесением покрытий позволяет избегать растрескивание толстых покрытий, для получения высоких адгезионных и прочностных свойств за счет лазерной закалки, последующего нанесения покрытия и лазерного отжига покрытия, что позволяет снизить влияние технологической наследственности на качество обработки. Причем, лазерная обработка позволяет в комплексе с нанесением покрытий получить исключительные свойства в отдельных частях детали, где они необходимы. Все это говорит о необходимости находить технологические параметры для комбинированной лазерно-плазменно-ионной обработки.

Алгоритм выбора технологических параметров при лазерно-плазменно-ионной обработке представлен на рис. 1. Видно, что первым этапом выбирается основная функция цели при реализации технологического процесса. В зависимости от функциональных особенностей детали и условий производства в качестве функции цели могут быть выбраны следующие:

- максимальная производительность для деталей, не требующих отдельных высоких качественных характеристик (обычно товары народного потребления, ряд отраслей машиностроения и т. д.);
- минимальная энергоемкость технологического процесса (в случае высокой доли затрат на энергоносители в себестоимости изделия);
- достижение максимальных показателей по одной из качественных характеристик: износостойкости, микротвердости, адгезии, усталостной прочности, шероховатости и др.

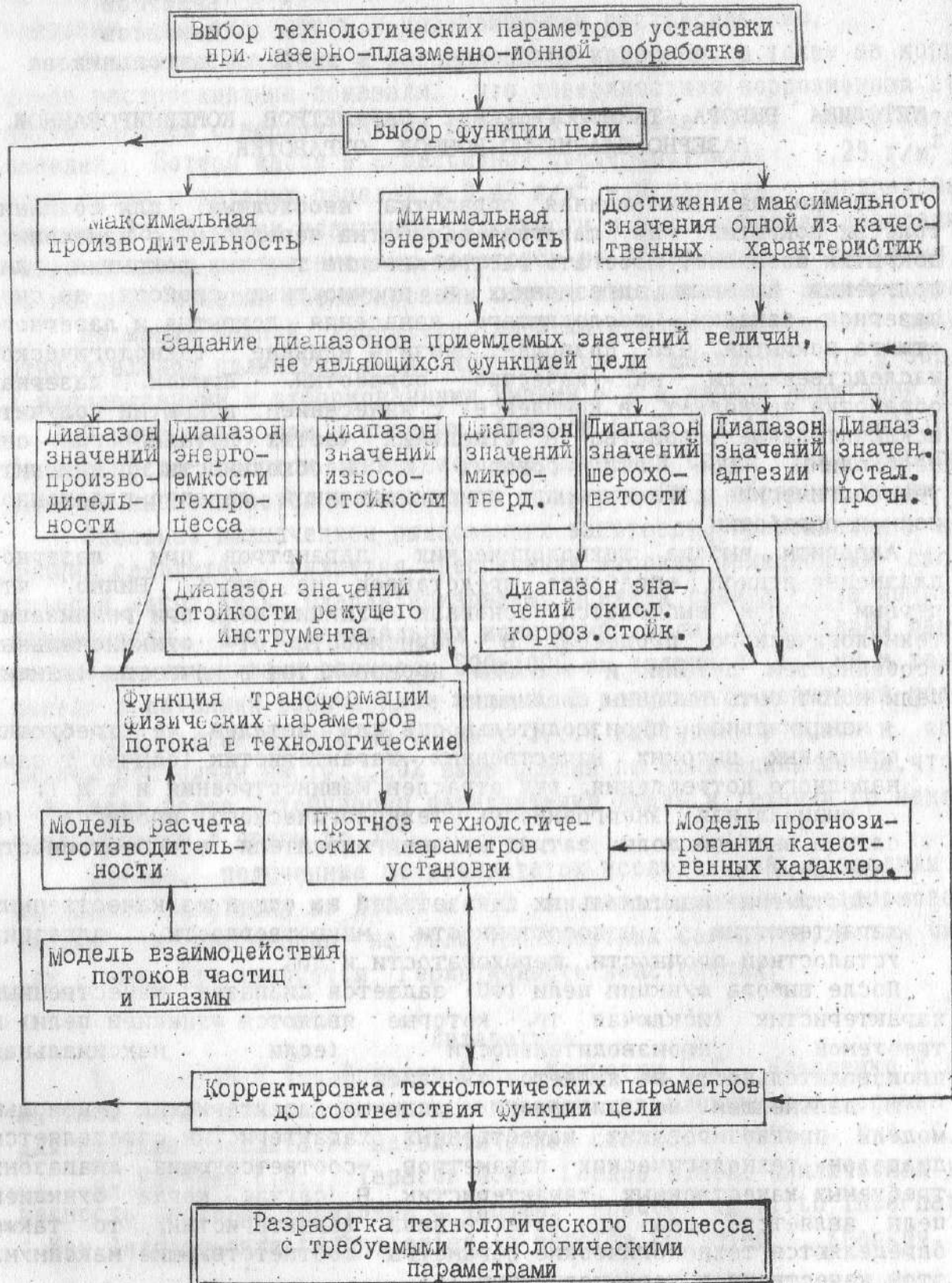
После выбора функции цели (ФЦ) задается диапазон качественных характеристик (исключая те, которые являются функцией цели) и требуемой производительности (если максимальная производительность не является функцией цели).

В дальнейшем по диапазону заданных характеристик с помощью модели прогнозирования качественных характеристик определяется диапазон технологических параметров, соответствующих диапазону требуемых качественных характеристик. В случае, когда функцией цели является одна из качественных характеристик, то также определяются технологические параметры, соответствующие максимуму этой качественной характеристики [1].

Параллельно с качественными характеристиками задается диапазон значений производительности (если максимальная производительность не является функцией цели).

Затем по модели расчета производительности комбинированной обработки [2] с использованием коэффициентов эрозии, полученных по модели взаимодействия потоков заряженных частиц и плазмы с







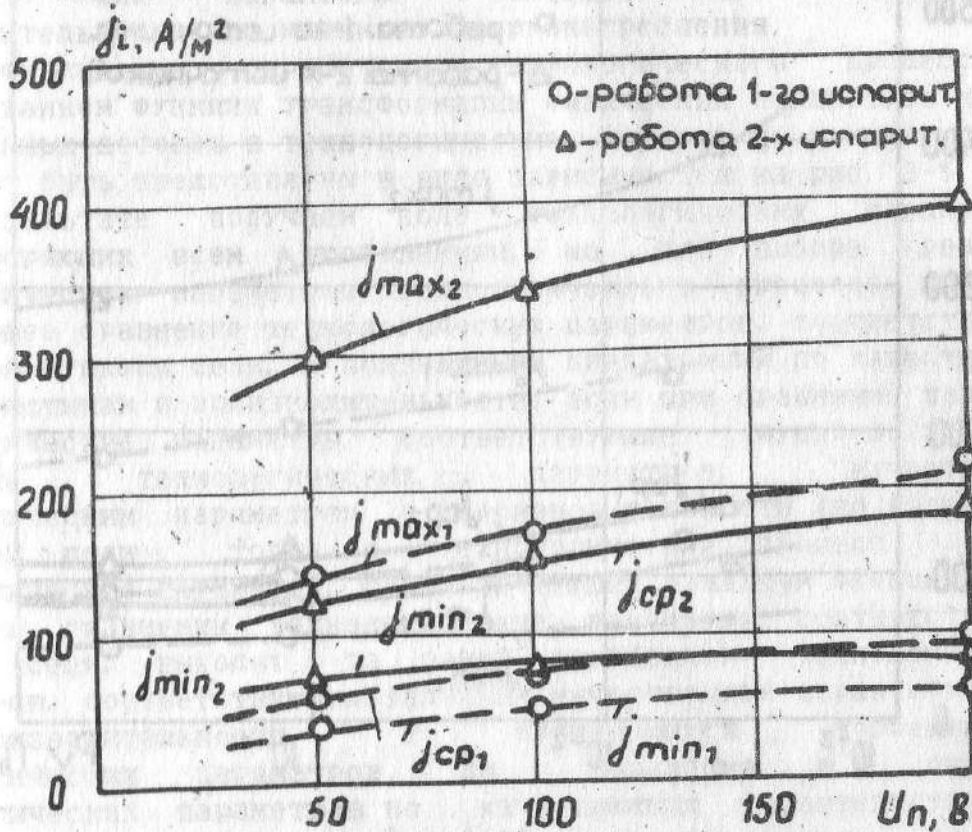


Рис. .2

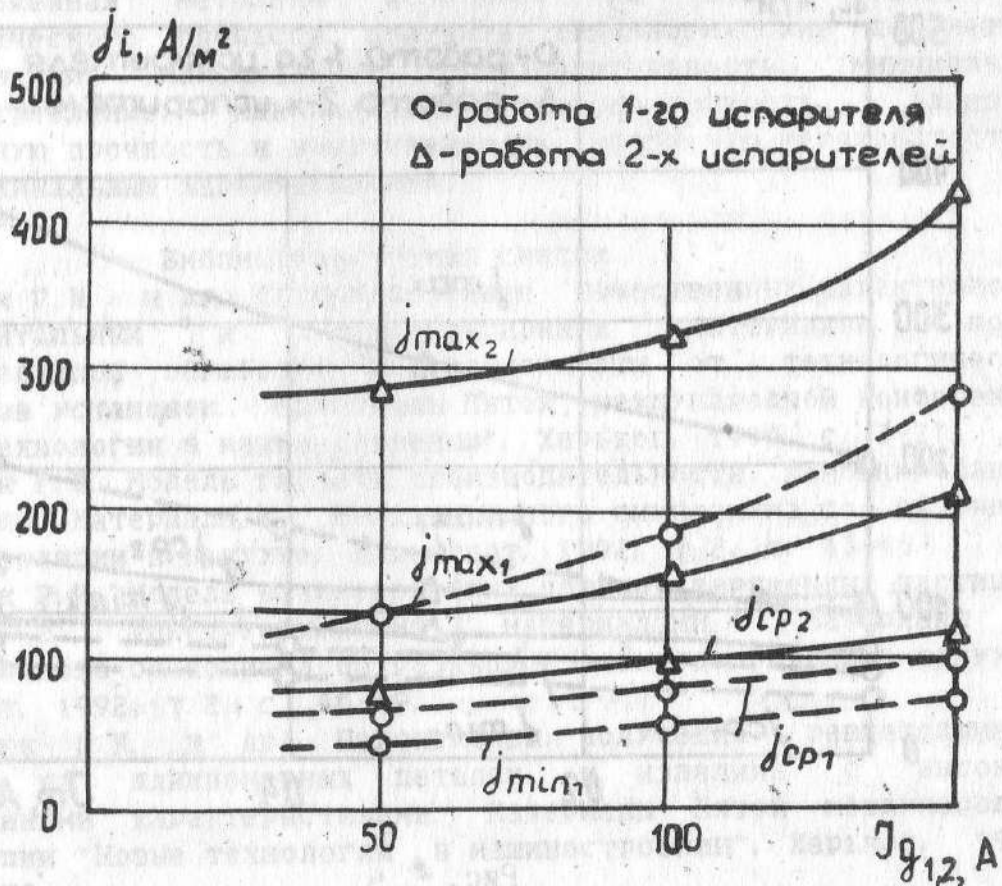


Рис. .3



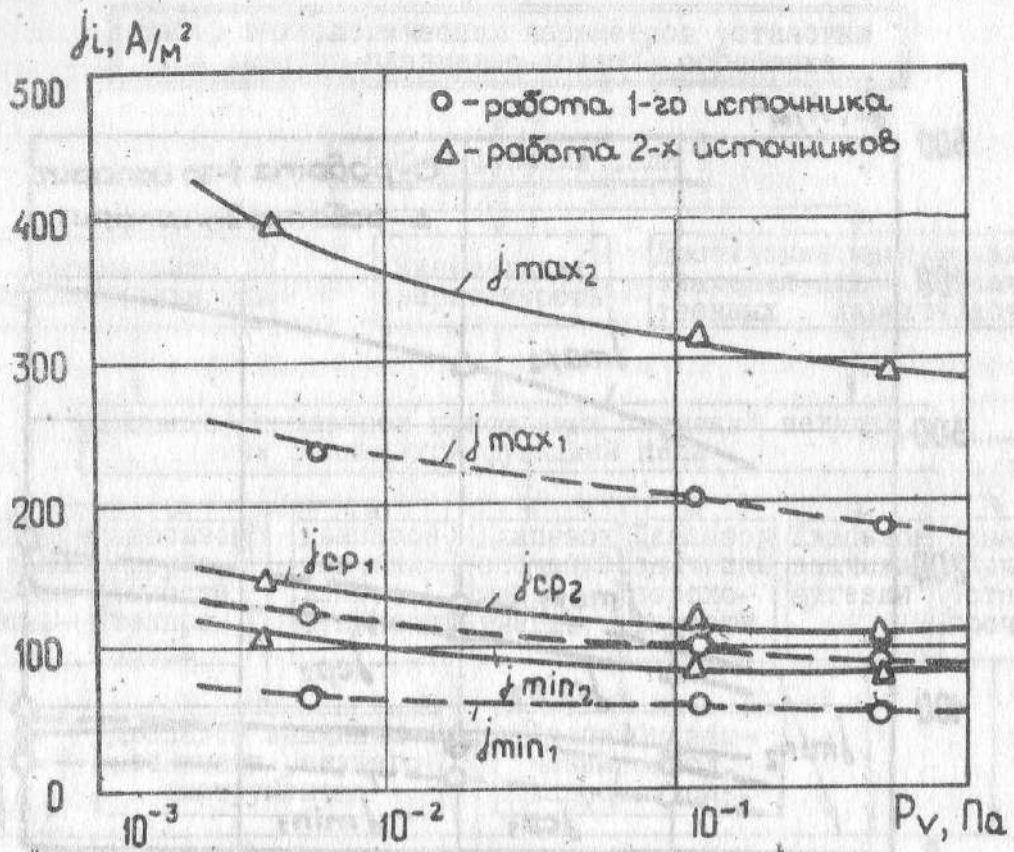


Рис. 5.4

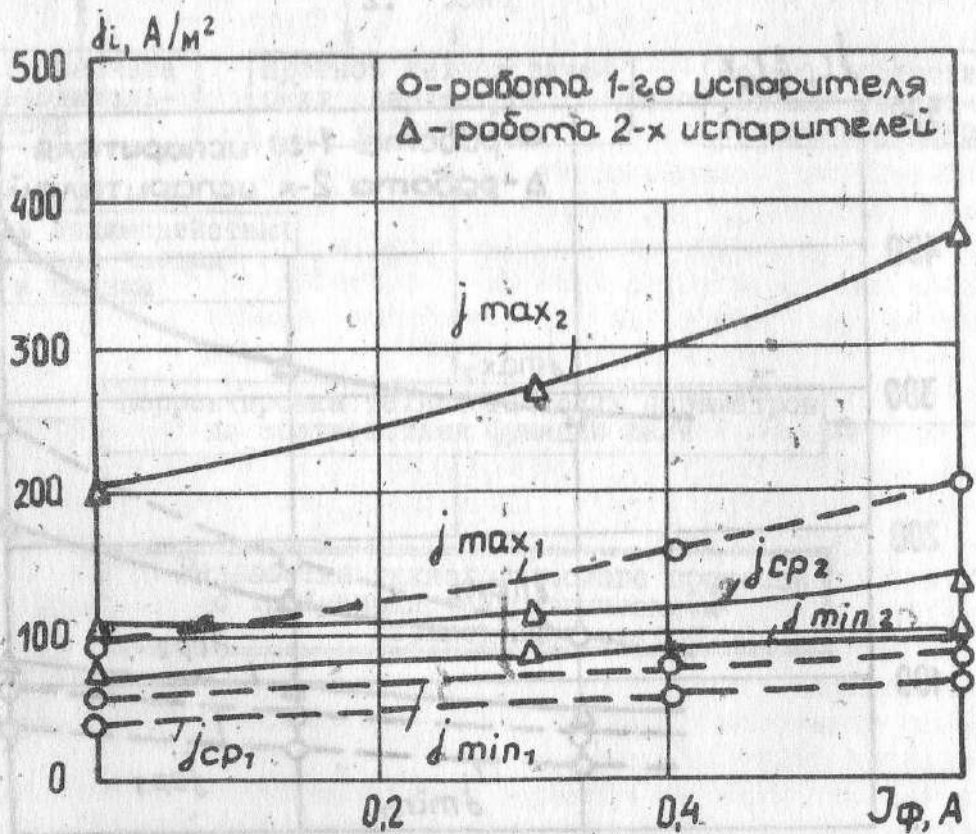


Рис. 5.5



конструкционными материалами [3], получают диапазон физических параметров (энергии частиц, плотность тока, плотность теплового потока, время действия, скорость перемещения, частота следования импульса) или параметры, соответствующие максимальной производительности или минимуму энергопотребления.

По физическим параметрам технологического процесса с использованием функции трансформации физических параметров ионных и плазменных потоков в технологические, которые по данным работы [4] могут быть представлены в виде зависимостей на рис. 2-5.

В результате получаем поле технологических параметров, удовлетворяющих всем требованиям, но для выбора реальных технологических параметров технологического процесса проводим последующее сравнение технологических параметров, соответствующих выбранной функции цели, с полученными диапазонами по качественным характеристикам и производительности: если при сравнении получаем технологические параметры, соответствующие функции цели в диапазоне технологических параметров, качественным технологическим параметрам и производительности (не являющихся функциями цели), тогда в технологический процесс вносим технологические параметры, соответствующие заданной функции цели. Если при сравнении технологические параметры, соответствующие функции цели, выходят за рамки диапазонов технологических параметров, соответствующих заданным качественным характеристикам и производительности, то производится корректировка технологических параметров до попадания в диапазон технологических параметров по качественным характеристикам и производительности. Полученные скорректированные значения технологических параметров вносятся в технологический процесс.

Предложенная методика позволяет на этапе разработки технологического процесса получить технологические параметры, обеспечивающие максимальную производительность, минимальное энергопотребление, максимальную износостойкость, адгезию, усталостную прочность и микротвердость, требуемую шероховатость и другие уникальные характеристики.

#### Библиографический список.

1. Костюк Г. И. и др. Прогнозирование качественных характеристик инструментальных и конструкционных материалов после комбинированной обработки в зависимости от технологических параметров установок. Материалы Пятой международной конференции "Новые технологии в машиностроении", Харьков, 1996, с. 3-27.
2. Костюк Г. И. Модель расчета производительности комбинированных технологий. Материалы XV Международного симпозиума по разряду и электроизоляции в вакууме. Дармштадт, 1992, т. 2, с. 43-46.
3. Костюк Г. И. Модель взаимодействия потоков заряженных частиц и плазмы с конструкционными материалами. Материалы XV Международного симпозиума по разряду и электроизоляции в вакууме. Дармштадт, 1992, т. 2, с. 46-49.
4. Костюк Г. И. и др. Перспективы получения равнотолщинных покрытий на длинномерных деталях и изделиях с высокими качественными характеристиками. Материалы Пятой международной конференции "Новые технологии в машиностроении", Харьков, 1996, с. 278-279.