

Для цитирования

Васнина Т.Д. Нормирование процессов в гальваническом производстве / III Научно-практическая конференция «Стандартизация: траектория науки», Москва, 15 октября 2025 года // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. 2025. № 6(87). С. 325–327.

УДК 658.512:621.79

НОРМИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ГАЛЬВАНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Васнина Т.Д., аспирант, Юго-Западный государственный университет, Россия, Курск

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты нормирования труда в гальваническом производстве. Основное внимание уделяется методике расчета временных нормативов с учетом технологических особенностей процесса гальванического покрытия. Представлена классификация производственного времени на основное, вспомогательное, перекрываемое и неперекрываемое. Описаны особенности расчета штучно-калькуляционного времени в различных производственных условиях: идеальных, с превышением основного времени и с превышением вспомогательного времени.

Ключевые слова: нормирование труда, гальваническое производство, производственные процессы, временные нормативы, расчет времени.

RATIONING OF PROCESSES IN ELECTROPLATING PRODUCTION

Vasnina T.D., graduate student, Southwest state university, Kursk

The article discusses the theoretical and practical aspects of labor rationing in electroplating production. The main focus is on the methodology for calculating time standards, taking into account the technological features of the electroplating process. The article presents a classification of production time into basic, auxiliary, overlapping, and non-overlapping time. It also describes the features of calculating piece-and-calculation time in different production conditions: ideal, with excess basic time, and with excess auxiliary time.

Keywords: labor rationing, electroplating, production processes, time standards, and time calculation.

В современных условиях развития промышленности вопросы оптимизации производственных процессов в гальваническом производстве приобретают особую актуальность. Нормирование труда представляет собой сложный многофакторный процесс, требующий учета технологических, организационных и экономических параметров [1, 2].

Основное время в нормировании гальванических операций представляет собой период, в течение которого деталь непосредственно находится в основной ванне и происходит процесс покрытия. Это время включает два основных компонента: время непосредственного покрытия детали слоем металла и время выдержки деталей в подготовительных и завершающих ваннах для очистки поверхностей.

Расчет основного времени покрытия производится с учетом следующих параметров: толщина требуемого покрытия, плотность осаждаемого металла, катодная плотность тока, электрохимический эквивалент и выход по току [3, 4].

Вспомогательное время охватывает все операции по подготовке и завершению процесса. Сюда входят монтаж деталей на приспособления, их демонтаж, загрузка и выгрузка приспособлений, переходы между ваннами, протирка деталей и изоляция поверхностей.

Особое внимание уделяется разделению времени на перекрываемое и неперекрываемое. Перекрываемое время включает операции, которые можно выполнять параллельно с работой основной ванны. К таким операциям относятся монтаж и демонтаж деталей, их протирка, изоляция поверхностей, обезжиривание и обдувка сжатым воздухом.

Неперекрываемое время составляют операции, которые невозможно выполнять во время работы основной ванны. Прежде всего, это загрузка деталей в основную ванну и их выгрузка.

Оперативное время является суммой основного и вспомогательного времени. В его структуре также выделяются перекрываемые и неперекрываемые компоненты.

К перекрываемому оперативному времени относятся операции по подготовке поверхности под покрытие: обезжиривание (как химическое, так и электролитическое), травление, активация и промывка.

Неперекрываемое оперативное время включает операции, выполняемые после отключения основной ванны: осветление, пассивирование, промывка после покрытия и прогрев деталей.

При расчете норм времени важно учитывать, что некоторые подготовительные операции могут выполняться параллельно с основным процессом покрытия. Это позволяет оптимизировать общее время обработки деталей и повысить эффективность производственного процесса.

Расчет штучно-калькуляционного времени определяют соотношением основного времени T_0 по основной ванне перекрываемым оперативным временем $\sum t_{оп.п.}$ (время на выполнение всех дополнительных переходов, связанных с основным процессом нанесения покрытия) и вспомогательным временем $\sum t_{в.п.}$ (монтаж деталей на подвеску и их демонтаж) [1].

В случае, если выполняется соотношение:

В случае если выполняется соотношение:

$$T_0 = \sum t_{оп.п.} + \sum t_{в.п.} \quad (1)$$

Тогда штучно-калькуляционное время на одну деталь составляет:

$$T_{ш.к.} = \frac{T_0 + (\sum t_{в.п.} + \sum t_{оп.п.})}{n_d \cdot K_1} \cdot K_1 \quad (2)$$

n_d – количество деталей, одновременно загружаемых в ванну;

K_1 – коэффициент на подготовительно-заключительное время обслуживания рабочего места и на естественные потребности;

$t_{в.п.}$ – вспомогательное неперекрываемое время;

$t_{оп.п.}$ – оперативное неперекрываемое время.

Такое равенство характерно для идеальных производственных условий, когда процесс протекает стабильно и без отклонений. Это достигается при режиме постоянного подогрева оборудования, работа которого не нарушается внешними факторами. Важным условием является оптимальная загрузка технологических ванн, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки.

Стандартизация операций играет решающую роль в достижении равенства времени. При этом должны быть минимизированы тепловые потери, а температурный режим поддерживаться на постоянном уровне, что исключает колебания параметров процесса.

Однако в реальных условиях часто наблюдается превышение основного времени:

$$T_0 > \sum t_{оп.п.} + \sum t_{в.п.} \quad (3)$$

Тогда штучно-калькуляционное время на одну деталь составляет [1]:

$$T_{ш.к.} = \frac{T_0 + (\sum t_{в.п.} + \sum t_{оп.п.})}{n_d \cdot K_1 \cdot X} \cdot K_2 \quad (4)$$

X – количество ванн-дублеров;

K_2 – коэффициент, учитывающий совпадение окончания работы по обслуживанию другой ванны-дублера.

Это связано с особенностями производственного процесса. При работе в режиме постоянного подогрева это может происходить из-за увеличенной толщины покрытия деталей, сложной геометрии изделий или необходимости выполнения дополнительных технологических операций.

В случае периодического подогрева превышение времени часто связано с длительным временем разогрева оборудования и значительными тепловыми потерями. Нестабильность температурного режима также вносит свой вклад в увеличение производственного цикла.

Реже встречается превышения суммарного времени операций

$$T_o < \sum t_{оп.п.} + \sum t_{в.п.} \quad (5)$$

Тогда штучно-калькуляционное время на одну деталь составляет [1]:

$$T_{ш.к.} = \frac{(\sum t_{в.н.} + \sum t_{оп.н.}) + (\sum t_{оп.п.} + \sum t_{в.п.})}{n_d \cdot K_i} \cdot K_1 \quad (6)$$

Данное неравенство характерно для мелкосерийного производства. В таких условиях частые переналадки оборудования, разнообразие размеров обрабатываемых деталей и необходимость дополнительных подготовительных операций существенно влияют на длительность процесса.

При периодическом режиме работы превышение времени обусловлено длительным периодом подготовки оборудования, неравномерной загрузкой производственных мощностей и вынужденными перерывами в работе, что неизбежно приводит к увеличению общего времени производственного цикла.

Эффективное нормирование времени в гальваническом производстве требует комплексного подхода с учетом всех технологических особенностей процесса. Правильный выбор методики расчета и режимов работы позволяет оптимизировать производственный процесс и повысить эффективность работы гальванического участка.

Важным аспектом является постоянный мониторинг фактических показателей и корректировка нормативов с учетом реальных условий производства. Это обеспечивает достижение максимальной эффективности при сохранении высокого качества гальванических покрытий.

В контексте современных требований к эффективности производства особое значение приобретает интеграция нормирования труда с концепцией бережливого производства, что позволяет достичь максимальной производительности при минимальных затратах ресурсов.

Список литературы

1. Апсин В.П., Пославский А.П., Сорокин В.В. Нормирование гальванических работ: практикум по решению инженерных задач. Часть 2. Оренбург: ИПК ГОУ ВПО ОГУ, 2008. 40 с.
2. Дехтеринский Л.В., Есенберлин Р.Е., Агмаев К.Х. и др. Капитальный ремонт автомобилей: справочник / Под ред. Р.Е. Есенберлина. М.: Транспорт, 1989. 335 с.
3. Молодык Н.В., Зенкин А.С. Восстановление деталей машин: справочник. М.: Машиностроение, 1989. 480 с.
4. Румянцев С.И., Борщов В.Ф., Боднев А.Г. и др. Ремонт автомобилей: учебник / под ред. С.И. Румянцева. – М.: Транспорт, 1981. 462 с.
5. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонт автомобилей: учебник для вузов. – Л.: Машиностроение, 1976.

References

1. Apsin V.P., Poslavsky A.P., Sorokin V.V. Rationing of electroplating works: a workshop on solving engineering problems. Part 2. Orenburg: IPK GOU VPO OSU, 2008. 40 p.
2. Dekhterinsky L.V., Esenberlin R.E., Agmaev K.Kh., et al. Overhaul of cars: reference book / edited by R.E. Esenberlin. Moscow: Transport, 1989. 335 p.
3. Molodyk N.V., Zenkin A.S. Restoration of machine parts: reference book. Moscow: Mechanical Engineering, 1989. 480 p.
4. Rumyantsev S.I., Borshchov V.F., Bodnev A.G., et al. Car Repair: Textbook / edited by S.I. Rumyantsev. Moscow: Transport, 1981. 462 p.
5. Shadrichiev V.A. Fundamentals of Automotive Engineering Technology and Car Repair: Textbook for Higher Education Institutions. Leningrad: Mechanical Engineering, 1976.