

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____ С.А. Касперович
«___» _____ 2014 г.

**ПРОГРАММА
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКИ**

для специальности
1-48 01 04 «Технология электрохимических производств»

Минск, 2014

Составители:

Н.П. Иванова – доцент кафедры химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат химических наук, доцент;

О.А. Слесаренко – старший преподаватель кафедры химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»;

В.В. Жилинский – старший преподаватель кафедры химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат химических наук.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой химической технологии вяжущих материалов (протокол № ___ от «__» _____ 2014 г.)

Заведующий кафедрой Х,ТЭХПиМЭТ
_____ А.А. Черник
«__» _____ 2014 г.

Одобрена и рекомендована к утверждению Советом факультета химической технологии и техники БГТУ (протокол № ___ от «__» _____ 2014 г.)

Председатель
Совета факультета ХТиТ
_____ Ю.А. Климош
«__» _____ 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Пояснительная записка.....	4
1.1 Введение.....	4
1.2 Цели и задачи практики.....	4
1.3 Распределение времени общеинженерной практики	5
1.4 Требования к содержанию и организации практики.....	6
1.4.1 Порядок организации и прохождения практики.	6
1.4.2 Формы и методы контроля.....	9
1.4.3 Требования к содержанию и оформлению отчета по практике.....	9
1.4.4 Подведение результатов практики.....	11
2 Содержание производственной общеинженерной практики.....	12
2.1 Общие вопросы общеинженерной практики.....	12
2.2 Гальваническое производство	12
2.3 Производство печатных плат	12
3 Информационно-методическая часть.....	14
3.1 Индивидуальное задание.....	14
3.2 Примерная тематика индивидуальных заданий.....	14
3.3 Рекомендуемая структура отчета о практике	16
3.4 Перечень рекомендуемой литературы.....	17
Приложение. Пример оформления титульного листа.....	19

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Введение

Программа непрерывной подготовки инженеров-химиков-технологов по специальности 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств» включает общеинженерную практику. Она разработана с учетом требований квалификационной характеристики специалиста, а также в соответствии постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 03.06.2010 г. № 860 «Об утверждении Положения о порядке организации, проведения, подведения итогов и материального обеспечения практики студентов высших учебных заведений Республики Беларусь» и стандартом университета СТУ 2.1-2011 «Подготовка специалистов на первой ступени высшего образования».

Практическая подготовка будущих специалистов, предусмотренная учебным планом, имеет непрерывный характер и рассматривается как способ органичного соединения теоретических знаний, полученных во время обучения общеинженерных дисциплин, с практическими навыками, приобретенными на производственной общеинженерной практике.

1.2 Цели и задачи практики

Цели общеинженерной практики – закрепление и углубление знаний, приобретенных при изучении общеинженерных дисциплин; ознакомление с производственной и организационно-управленческой структурой предприятия, особенностями водо- и энергоснабжения, основами технологических процессов изготовления продукции предприятия; ознакомление с электрохимическими технологиями; изучение технических характеристик, конструктивных особенностей оборудования для реализации данных технологий (химическое и электрохимическое нанесение покрытий, изготовление печатных плат, химических источников тока и др.); ознакомление с работой вспомогательных и контролирующих подразделений предприятия.

Задачи общеинженерной практики:

– изучение структуры предприятия в целом; более подробно структуры подразделений, обеспечивающих функционирование электрохимического (гальванического) производства, включая очистные сооружения;

– знакомство с типовым оборудованием гальванических цехов и цехов по производству печатных плат, анализ возможных путей его совершенствования;

– изучение основ технологических процессов, реализуемых в гальванических цехах и цехах по производству печатных плат;

– знакомство с методами контроля качества продукции, комплексной системой управления качеством на предприятии;

– изучение вопросов охраны труда, техники безопасности и охраны окружающей среды;

- знакомство с организацией работы метрологической службы и системой стандартизации на предприятии;
- выполнение должностных обязанностей персонала (по согласованию с администрацией предприятия).

1.3 Распределение времени общеинженерной практики

В соответствии с учебным планом специализации 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств» общеинженерная практика проводится в 6-ом семестре. Продолжительность практики составляет 4 недели.

Распределение рабочего времени на общеинженерной практике представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение времени общеинженерной практики

Наименование вида учебного задания	Время, дни
Заезд в общежитие. Оформление документов. Изучение правил техники безопасности	3
Общее знакомство с предприятием. Экскурсия в смежные цехи изготовления, механической обработки деталей	2
Общие принципы организации технологического процесса гальванического производства (производства печатных плат)	1
Общие принципы компоновки основного оборудования цеха	1
Основные вопросы практики (освещаются на основании цеховых данных, с минимальным привлечением литературных сведений)	9
Охрана окружающей среды. Экскурсия на станцию очистки сточных вод	1
Стандартизация и контроль качества продукции	2
Охрана труда	1
Проработка инженерных решений по модернизации (реконструкции) операции; функционального узла	2
Оформление отчета по практике, оформление сопроводительных документов	2
Всего	24

1.4 Требования к содержанию и организации практики

1.4.1 Порядок организации и прохождения практики. Общеинженерная практика, предусмотренная государственным образовательным стандартом, осуществляется на основе договоров между учреждением образования «Белорусский государственный технологический университет» и предприятиями и организациями, в соответствии с которыми указанные предприятия и организа-

ции независимо от их организационно-правовых норм обязаны предоставлять места для прохождения практики студентов.

Базовыми для прохождения практики являются предприятия и организации, которые удовлетворяют следующим требованиям:

- имеют высокий уровень технологии, техники, организации и культуры электрохимических производств;
- обеспечивают возможность последовательного проведения большинства видов практик;
- имеют творческие связи с университетом.

Утвержденный ректором БГТУ перечень предприятий и организаций, планируемых для проведения практики студентами специальности 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств», приведен на сайте Белорусского государственного технологического университета (www.belstu.by) в разделе «Образование / Практика».

Подготовка к прохождению практики начинается с определения базовых предприятий для прохождения практики, согласования программы практики, назначения руководителей практики и распределения студентов по местам практики. При этом могут быть учтены пожелания студентов о месте практики, их семейное положение, состояние здоровья и другие обстоятельства.

Распределение студентов по местам практики оформляется приказом, который подписывается ректором университета.

До начала практики на основании заключенных договоров издается приказ по университету, где указываются: факультет, курс, группа, фамилии, имена и отчества студентов, направляемых на практику на конкретное предприятие, номера и даты регистрации договоров, название и юридический адрес предприятия, сроки прохождения практики, руководители от университета.

Перед выездом студентов на производственную общеинженерную практику преподаватели кафедры проводят организационное собрание, на котором до сведения студентов доводится приказ ректора университета, разъясняются цели и задачи предстоящей практики, дается краткая характеристика промышленных предприятий, на которых предстоит проходить практику. При этом студенты информируются о правах и обязанностях в период прохождения практики, сдаче зачета и требованиях к отчету. Перед выездом на практику студент обязан получить:

- программу практики;
- индивидуальное задание руководителя практики от университета;
- график консультаций руководителем практики от университета;
- дневник производственной практики;
- методические указания.

Руководители практики от университета выдают студентам дневники и программы практики, графики прохождения практики, индивидуальные задания, разъясняют конкретные вопросы по организации и проведению практики.

Практика начинается с проведения организационного собрания в университете, в ходе которого руководители знакомят студентов с порядком прохождения, основными требованиями к практикантам, правилами оформления

отчетов и дневников практики, порядком и сроком сдачи отчетов, а также выдают студентам надлежащим образом оформленные дневники производственной практики и направления на соответствующие предприятия. Руководитель предприятия (базы практики) издает приказ о проведении практики, определяя в нем порядок ее организации и сроки проведения, предусматривая мероприятия по созданию необходимых условий практикантам для выполнения программы практики и другие мероприятия, обеспечивающие качественное проведение практики, назначает руководителя практики от предприятия. Студент должен заранее ознакомиться с приказом и представить документы (фотографии), необходимые для оформления пропуска на предприятие (учреждение).

По прибытии на предприятие и оформлении пропусков, студенты проходят инструктаж по технике безопасности, знакомятся с руководителем практики от предприятия и правилами трудового распорядка. Приказом по предприятию они распределяются по цехам и производствам с учетом индивидуальных заданий, закрепляются за конкретными руководителями практики от предприятия из числа ведущих инженерно-технических специалистов цехов и служб предприятия. При наличии вакантных мест (по согласованию с руководством предприятия) студенты могут быть оформлены на штатные оплачиваемые должности или дублеров инженерно-технических работников.

Совместно с руководителем практики от предприятия студент уточняет график ее прохождения в соответствии с темой индивидуального задания, которая определяется руководителем практики от университета до ее начала. В случае изменения места прохождения практики возможна корректировка темы индивидуального задания в рамках базовых технологий.

В течение производственной практики для студентов-практикантов организуются чтение лекций, проведение консультаций руководителями практики от университета и ведущими специалистами предприятия, учреждения, организации по новейшим направлениям науки, техники и технологии.

В случае невозможности своевременного выезда на место практики студент обязан незамедлительно поставить в известность кафедру и деканат факультета ХТиТ.

Обязанности студента в период прохождения практики. К производственной практике допускаются студенты, полностью выполнившие учебный план теоретического обучения.

В ходе практики студент обязан:

- выполнять программу практики;
- выполнять административные указания руководителя практики от предприятия и соблюдать правила техники безопасности;
- соблюдать трудовую дисциплину на предприятии;
- систематически вести дневник практики и своевременно составлять отчет о ее прохождении;
- собирать практический материал для написания курсовых, дипломных работ и проектов.

Обязанности руководителей производственной практики от университета. Общее руководство производственной практикой студентов на факультете ХТиТ возлагается на декана или заместителя декана факультета. Учебно-методическое руководство практикой студентов на предприятиях (учереждениях) осуществляет выпускающая кафедра, в данном случае кафедра химии и технологии электрохимических производств и материалов электронной техники. Заведующий кафедрой отвечает за выполнение учебных планов, программ и качество проведения практики. Для руководства практикой из состава выпускающей кафедры выделяются преподаватели, имеющие опыт производственной и преподавательской работы.

До прибытия студентов на практику руководитель обязан:

- ознакомиться с базой практики и согласовать с руководством предприятия программу и порядок ее прохождения;

- обеспечить студентов программами и дневниками практики;

- выдать студентам индивидуальные задания по практике.

В период прохождения практики руководитель обязан:

- следить за выполнением графика прохождения практики;

- систематически контролировать качество выполняемой работы и правильность ведения дневника, аттестовать студентов по отдельным этапам прохождения практики;

- в случае возникновения серьезных отклонений от нормального хода практики подключать к решению возникших проблем руководство предприятия и университета.

После завершения практики руководитель должен:

- проверить и принять в составе комиссии отчёты о практике, дать заключение о результатах практики;

- представить отчет о выполнении программы практики на заседании кафедры.

Обязанности руководителя производственной практики от предприятия. Руководитель практики от предприятия является ответственным за организацию практики и трудовую дисциплину студентов на предприятии.

В период прохождения практики руководитель обязан:

- руководствоваться программой практики и графиком её проведения, согласованным с руководством предприятия и руководителем практики от университета;

- обеспечить своевременное проведение на предприятии инструктажа по технике безопасности и охране труда;

- организовать работу студентов на предприятии и систематически её контролировать;

- оказывать содействие в сборе материалов для составления отчёта, проверять его содержание и дать отзыв о работе студента на практике;

- сообщать руководителю практики от университета об отклонениях от нормального хода практики.

1.4.2 Формы и методы контроля. Учебно-методическое руководство практикой осуществляется руководителем практики от университета, который систематически консультирует студентов по конкретным вопросам, осуществляет контроль за усвоением теоретического материала, сбором материала для составления отчета в соответствии с программой практики. Руководитель практики от университета контролирует прохождение практики студентами и совместно с руководителем от предприятия решает организационные и другие вопросы. График выезда преподавателей по руководству практикой устанавливается приказом ректора университета. При этом преподаватель контролирует посещаемость студентов, проверяет выполнение плана практики, ведение дневников, подготовку материалов к отчету. Руководитель практики от предприятия организует консультации и выступления ведущих специалистов, экскурсии на объекты предприятия.

Контроль проведения практики имеет целью выявление и устранение выявленных недостатков, и оказание помощи студентам по выполнению программы практики.

Контроль со стороны университета должен осуществляться:

- руководителем практик и представителями деканатов;
- заведующим кафедрой химической технологии вяжущих материалов;
- руководителями практики.

Руководитель практики от университета обязан:

- контролировать соблюдение студентами правил внутреннего распорядка предприятия и общежития;
- отстранять нарушающего дисциплинарные нормы студента от практики, направив докладную записку в деканат;
- осуществлять контроль прохождения практики.

Обобщающий контроль осуществляется путем проверки и защиты отчетов, которые студенты должны подготовить в период прохождения практики.

1.4.3 Требования к содержанию и оформлению отчета по практике.

К моменту окончания практики студент должен:

- оформить дневник прохождения практики в установленном порядке с указанием сроков пребывания на предприятии (учреждении), а также отзывом и оценкой руководителя от предприятия (учреждения);
- подготовить, оформить, защитить на предприятии и заверить печатью предприятия (учреждения) отчет по практике.

Отчет по практике составляется в соответствии с содержанием программы конкретного вида практики и индивидуальным заданием на основе систематических записей, составления схем, эскизов, других рабочих материалов, собранных за время ее прохождения практики.

Во время прохождения практики студент ведет дневник и рабочую тетрадь, куда заносит материалы по изучению вопросов, предусмотренных программой практики, по выполнению индивидуальных заданий, сведения, полученные из нормативно-технической документации, на лекциях и во время экскурсий, из бесед с руководителем практики от предприятия. Содержание рабо-

чей тетради является материалом для составления в конце практики отчета о проделанной работе за время пребывания на предприятии (в учреждении).

Содержание отчета согласовывается с руководителем практики от предприятия. По окончании практики отчет, вместе с полностью оформленным дневником, сдается на кафедру руководителю практики от университета для проверки.

Отчёт должен содержать:

- титульный лист (прил. 2);
- заполненный и заверенный дневник производственной практики;
- содержание отчета – в виде перечня разделов с указанием страниц в тексте;
- введение – общая характеристика производства, цели и задачи практики;
- основную часть – определяется в рамках конкретного вида практики;
- заключение – краткие выводы о выполнении (невыполнении) целей, задач практики;
- список литературы;
- приложения – графический и другой иллюстративный материал.

Примерный общий объем отчета – 30-35 страниц формата А4. Оформление осуществляется в соответствии с требованиями стандартов СТП БГТУ 002-2007 «Проекты (работы) курсовые. Требования и порядок подготовки, представление к защите и защита». Отчет должен быть составлен кратко, технически и стилистически грамотно, проиллюстрирован необходимыми схемами.

За полноту собранного материала, качество его проработки и усвоения, своевременное оформление дневника и отчета по практике студент несет личную ответственность.

Индивидуальное задание. Индивидуальное задание – детальная проработка особенностей технологического процесса и оборудования. Перед выездом на практику студенты получают индивидуальное задание от руководителя практики. Индивидуальное задание составляется руководителем практики от университета и при необходимости уточняется с руководителем от предприятия. Заданием предусматривается выполнение творческой работы, которая требует от студента проявления инициативы, самостоятельности, стремления к использованию передовых технологических приемов и оборудования. Отчет о выполнении индивидуального задания является составной частью отчета по практике.

1.4.4 Подведение результатов практики. Отчет по практике и отзыв о работе студента должны быть сданы на кафедру в пятидневный срок после окончания практики, а затем в течение первой учебной недели защищен комиссии из преподавателей кафедры. Защита предполагает краткий (7–10 минут) доклад, сопровождающийся презентацией (Power Point). Дифференцированная оценка по практике выставляется с учетом полноты предоставления материала в отчете и ответов на вопросы членов комиссии с учетом характеристики, данной студенту руководителем практики от предприятия (учреждения).

Оценка выставляется преподавателем на отчёте отчета по практике, в зачётной зачетной ведомости и зачётной зачетной книжке студента.

Студенты, не выполнившие программу практики без уважительной причины или получившие отрицательную оценку, отчисляются из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом БГТУ.

Студенты, не выполнившие программу практики по уважительной причине, проходят практику в свободное от учебы время.

Итоги практики студента оцениваются по десятибалльной шкале. Оценку по практике выставляет комиссия в составе не менее двух преподавателей кафедры (с возможным участием руководителей практики от предприятий). Оценка по практике приравнивается к оценкам по теоретическому обучению и учитывается при подведении итогов общей успеваемости студентов.

При оценке результатов практики учитываются содержание и качество отчета, глубина проработки вопросов индивидуального задания, отношение студента к выполняемой работе, соблюдение им трудовой дисциплины, характеристика студента предприятием, начальником цеха или участка; его взаимоотношения с членами трудового коллектива.

Оценка ставится преподавателем на отчете по практике, в зачетной ведомости и зачетной книжке студента.

При неудовлетворительной оценке практика не засчитывается, и студент должен пройти ее повторно в свободное от основной учебы время. В отдельных случаях ректор может рассмотреть вопрос о возможности дальнейшего пребывания студента в университете.

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОБЩЕИНЖЕНЕРНОЙ ПРАКТИКИ

2.1 Общие вопросы общепромышленной практики

История предприятия, место предприятия в структуре экономики соответствующей отрасли промышленности, основные виды продукции, организационная структура, цели и задачи административных служб. Основные и вспомогательные цехи, их взаимосвязь. Перспективы развития предприятия. Организационная структура отделов главных специалистов завода: главного механика (ОГМ), главного энергетика (ОГЭ), главного технолога (ОГТ); их роль в организации гальванического производства, выполнении мероприятий по охране окружающей среды и созданию ресурсосберегающего производства.

2.2 Гальваническое производство

Виды и назначение гальванопокрытий, получаемых в цехе, основные принципы организации технологических процессов.

Оборудование для предварительной механической обработки и подготовки поверхности деталей (шлифование, полирование, крацевание, галтовка, т. п.).

Основное типовое оборудование для гальванопокрытий: автоматические и механизированные линии, ванны химической и электрохимической подготовки, их комплектующие; источники тока и организация токоподвода к ваннам; сушильное оборудование; позиции загрузки-разгрузки; манипуляторы, автооператоры; насосы, фильтры; устройство местной и общецеховой вентиляции: расположение вентиляторов, общих коллекторов, регуляторов скорости и объема воздуха; расположение трубопроводов подачи воды и электролитов, сжатого воздуха, слива стоков, др.; конструкционные материалы. Противокоррозионная защита.

Контрольно-измерительные приборы и системы автоматического поддержания параметров технологических процессов.

Основные составляющие потоков сточных вод гальванического производства. Методы регенерации электролитов, утилизации компонентов и обезвреживания стоков, используемое оборудование. Предельно допустимые концентрации тяжелых металлов и других токсичных соединений в воздухе и сточных водах.

2.3 Производство печатных плат

Назначение и виды плат. Методы изготовления. Характеристика методов, основные технологические операции, их назначение.

Оборудование для механических операций: резки заготовок, сверления отверстий, штамповки базовых отверстий.

Химическая металлизация диэлектриков. Получение защитного рисунка. Технологические операции нанесения рисунка.

Гальваническое меднение. Назначение операции. Состав раствора и режимы осаждения меди. Материал анодов. Основные виды дефектов при меднении, меры по их предупреждению. Очистка и регенерация электролита.

Осаждение сплава олово-свинец. Состав электролита. Режим осаждения сплава. Причины брака и меры по их устранению.

Травление меди. Состав применяемых растворов. Режимы травления. Утилизация стравленной меди. Виды дефектов при травлении. Установки струйные модульного типа для процессов травления, подготовки фольги.

Гальваническое оборудование: вид линии, установки и стационарные ванны, фильтры, насосы, сушилки, вентиляционные установки, бортовые отсосы. Противокоррозионная защита. Контрольно-измерительные приборы и автоматика. Количество и состав сточных вод. Методы утилизации отходов, используемое оборудование. ПДК тяжелых металлов и других токсичных соединений в воздухе и сточных водах.

Технологическое оборудование для выполнения других операций (оплавление, прессование, плазменное травление и др.).

3 ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Индивидуальное задание

Индивидуальное задание выдается каждому студенту руководителем практики от университета и записывается в соответствующий раздел дневника до начала практики. При необходимости индивидуальное задание конкретизируется или изменяется в ходе практики. Допускается его изменение руководителем практики от предприятия (направленное на решение тех или иных производственных вопросов прикладного или исследовательского характера).

Темой индивидуального задания может быть детальное изучение одного технологического процесса или вида оборудования; анализ однотипных операций; изучение работы участков водоподготовки и очистки сточных вод и др. Оно предполагает ознакомление с современными разработками в предложенной области, анализ возможности их применения на производстве.

3.2 Примерная тематика индивидуальных заданий

1. Заменить материал ванн либо футеровки.
2. Заменить стационарные ванны промывки на каскадные, капельные, струйные и др. с целью сокращения расхода воды на промывку.
3. Изменить порядок (последовательность) установки ванн на линиях нанесения покрытий с целью сокращения холостых пробегов автооператоров.
4. Предложить мероприятия по сокращению испарения электролита из ванн с повышенной температурой.
5. Внести предложения для сокращения уноса электролита с деталями при обработке на подвесках и барабанах.
6. Рассмотреть варианты сокращения брызгоуноса электролита из ванн электрохимической обработки деталей и обусловленную этим интенсивную коррозию бортовых отсосов.
7. Обосновать возможность и эффективность замены материала нерастворимых анодов, их конфигурации и размещения с целью создания более равномерного распределения тока и покрытия на деталях.
8. Проанализировать потери напряжения за счет «плохой» подвески деталей, анодов (потери в контактах), большого падения напряжения в электролите.
9. Изучить целесообразность применения того или иного типа нагревателей. Предложить их замену с целью экономии электроэнергии.
10. Разработать предложение по механизации (автоматизации) операций приготовления электролитов, их корректировке, контролю некоторых параметров.
11. Подать предложение по непрерывному автоматическому контролю pH в ванне никелирования, цинкования или др. ваннах (т. е. там, где необходимо поддержание заданной pH в узких пределах).

12. Оформить рацпредложение по очистке и корректировке ванн гальванопокрытий с целью снижения количества замен отрабо-танных электролитов.

13. Разработать и подать предложение по снижению потерь тепла ваннами, работающими при повышенных температурах.

14. Механизировать операции (или их часть) навешивания или крепления деталей на подвески с целью сокращения ручного труда.

15. Оформить решение по изменению конструкции подвески с целью увеличения количества монтируемых деталей, сокращения за-трат труда и времени на их монтаж.

16. Изменить изоляцию подвесок с целью сокращения потерь ме-талла и устранения коррозии материала подвески.

17. Обосновать возможность сокращения количества автооператоров или замены типа автооператоров на автоматических линиях.

18. Рассмотреть и обосновать эффективность изменения формы (конфигурации) ванн электрохимической обработки и ванн, работа-ющих при повышенных температурах, с целью сокращения зеркала испарения.

19. Рассмотреть возможность ускоренного разогрева ванн в начале смены.

20. Проанализировать параметры предварительной обработки деталей (обезжиривания, травления, активации) и обосновать необходимость поопера-ционного непрерывного или периодического контроля.

21. Провести критический анализ ПАВ, используемых при обезжиривании деталей. Предложить замену ПАВ с целью сокращения времени обработки, уменьшения температуры процесса или удешевления состава ванн.

22. Рассмотреть составы растворов для травления деталей. Обос-новать возможность введения ингибиторов травления, замены соста-ва или режима с целью экономии сырья, энергоресурсов или времени обработки.

23. Обосновать эффективность замены одного или нескольких компонен-тов гальванопокрытий (кадмия, олова, многослойного покрытия медь-никель-хром и т. п.) на сплавы или другие покрытия при сохранении требуемых свойств с целью замены токсичных металлов или экономии ценных компонен-тов, энергоресурсов путем замены электролита или его составляющих.

24. Дать анализ причин брака при нанесении гальванопокрытий или окси-дирования алюминия либо его сплавов по операциям. Внести рацпредложение по устранению причин брака.

25. Показать возможность увеличения производительности про-цессов нанесения гальванопокрытий путем увеличения рабочей плотности тока в пре-делах, рекомендуемых технологическим регламентом, или за счет замены элект-ролита, изменения режима электролиза.

26. Обосновать возможность замены электролитов, компонентов электро-лита или дефицитных органических добавок на менее дефи-цитные (для про-цессов никелирования, цинкования, кадмирования, хромирования, хроматиро-вания и т. д.).

27. Оценить возможность увеличения производительности линий за счет установки дополнительных ванн электрохимической обработки.

28. Показать возможность уменьшения толщины гальванопокрытия за счет уменьшения пористости покрытия в случае изменения режима процесса, замены компонентов электролитов или использования сплавов либо композиционных электрохимических покрытий.

29. Предложить новые более эффективные методы контроля качества, толщины и свойств покрытий.

30. Предложить электролиты с лучшей рассеивающей способностью для покрытия сложнопрофилированных изделий.

31. Электрохимическая регенерация металлов непосредственно из ванн улавливания (для Сг, Zn, Cd, Ni, и др.).

32. Предложить решения, снижающие потери электролита при переноске подвесок из ванны в ванну (имеются в виду потери растворов при проливах на пол, вспомогательное оборудование и сток электролита не в основные ванны, а в ванны улавливания и промывки).

3.3 Рекомендуемая структура отчета о практике

Объем отчета об общеинженерной практике – до 40 стр.

Структура отчета:

Титульный лист

Заполненный дневник

Содержание – 1 стр.

Введение – 2–3 стр.

1. Технологический раздел

1.1. Гальваническое производство

1.1.1. Характеристика гальванических покрытий – 1 стр.

1.1.2. Основные термические и механические способы изготовления и подготовки поверхности деталей – 2 стр.

1.1.3. Основные химические и электрохимические способы подготовки поверхности деталей – 2 стр.

1.1.4. Основные операции нанесения гальванических процессов – 2 стр.

1.2. Производство печатных плат

1.2.1. Виды печатных плат и их назначение – 1 стр.

1.2.2. Общая характеристика базовых технологических процессов производства печатных плат комбинированным позитивным методом – 3 стр.

2. Оборудование

2.1. Основное оборудование механической подготовки поверхности – 2 стр.

2.2. Основное и вспомогательное оборудование гальванического цеха – 3 стр.

2.2.1. Общие принципы компоновки оборудования – 1 стр.;

2.2.2. Основное оборудование – 2 стр.

2.2.3. Вспомогательное оборудование – 2 стр.

2.3. Основное и вспомогательное оборудование производства печатных плат – 2 стр.

3. Охрана окружающей среды

- 3.1. Общая характеристика сточных вод и вентиляционных выбросов гальванического цеха – 2 стр.
- 3.2. Схема и основные принципы работы очистных сооружений – 2 стр.
- 4. Техника безопасности, охрана труда
 - 4.1. Характеристика опасных и вредных факторов гальванического производства – 1 стр.
 - 4.2. Техника безопасности при выполнении работ в гальваническом цехе – 2 стр.
- 5. Метрология и стандартизация – 3 стр.
 - 5.1. Методы контроля качества покрытий
 - 5.2. Метрологическое обеспечение технологического процесса
 - 5.3. Стандарты, используемые в производстве
- 6. Индивидуальное задание – 6 стр.
- 7. Учебное рационализаторское предложение
- Список использованной литературы – 1 стр.
- Приложение – 5–6 стр.

3.4 Перечень рекомендуемой литературы

- 1. Дасоян, М. А. Технология электрохимических покрытий / М. А. Дасоян, И. Я. Пальмская, Е. В. Сахарова. – Л.: Машиностроение, 1989. – 391 с.
- 2. Оборудование цехов электрохимических покрытий: справочник / под ред. П. М. Вячеславова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 310 с.
- 3. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / под ред. Ю. И. Дытнерского. – М.: Химия, 1991. – 495 с.
- 4. Гибкие автоматизированные гальванические линии: справочник / В. Л. Зубченко [и др.]; под ред. В. Л. Зубченко. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
- 5. Мельников, П. С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении / П. С. Мельников. – М.: Машиностроение, 1991. – 384 с.
- 6. Гальванические покрытия в машиностроении: справочник: в 2 т. / под ред. М. А. Шлугера. – М.: Машиностроение, 1985. – 2 т.
- 7. Прикладная электрохимия: учеб. для вузов / Р. И. Агладзе [и др.]; под ред. А. П. Томилова. – 3-е изд., перераб. – М.: Химия, 1984. – 520 с.
- 8. Виноградов, С. С. Экологически безопасное гальваническое производство / С. С. Виноградов; под ред. В. Н. Кудрявцева. – М.: Глобус, 1998. – 302 с.
- 9. Родионов, А. И. Техника защиты окружающей среды: учеб. для вузов / А. И. Родионов, В. И. Клушин, И. С. Торочешников. – 2-е изд., перераб и доп. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
- 10. Громогласов, А. А. Водоподготовка: процессы и аппараты / А. А. Громогласов, А. С. Копылов, А. П. Пильщиков. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 272 с.
- 11. Ильин, В. А. Краткий справочник гальванотехника / В. А. Ильин. – СПб.: Политехника, 1993. – 256 с.

12. Лунд, П. Прецизионные печатные платы: конструирование и производство / П. Лунд; пер. с англ. Н. Б. Айзенберг; под ред. Л. Н. Кечиева. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 360 с.
13. Медведев, А. М. Технология производства печатных плат / А. М. Медведев. – М.: Техносфера, 2005. – 360 с.
14. Технологии в производстве электроники: справочник: в 2-х ч. / В. Городов [и др.]; под ред. П. В. Семенова. – М.: ООО «Группа ИДТ», 2007. – ч. II: Производство печатных плат. – 568 с.
15. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования: ГОСТ 9.301–86. – Введ. 01.07.87. – М.: Издательство стандартов, 2004. – 35 с.
16. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий: ГОСТ 9.305–84. – Введ. 01.01.86. – М.: Издательство стандартов, 2003. – 106 с.
17. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля: ГОСТ 9.302–88. – Введ. 01.07.87. – М.: Издательство стандартов, 2001. – 102 с.
18. СТП БГТУ 002-2007. Проекты (работы) курсовые. Требования и порядок подготовки, представление к защите и защита. – Минск: БГТУ, 2007. – 40 с.

Пример оформления титульного листа

Утверждаю
Руководитель предприятия_____
(Ф.И.О.)_____
(подпись, печать предприятия)
«__» _____ 20__г.Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»Факультет химической технологии и техники
Кафедра химии, технологии электрохимических производств и материалов электронной техники
Специальность 1-48 01 04 «Технология электрохимических производств»**ОТЧЕТ**

по производственной общеинженерной практике

на _____
(наименование предприятия, сроки практики)Исполнитель
студент ____ курса ____ группы _____
(подпись, дата) (Ф.И.О.)Руководитель практики
от предприятия

(должность, печать предприятия) (подпись, дата) (Ф.И.О.)Руководитель практики
от университета

(должность, уч. звание) (подпись, дата) (Ф.И.О.)

Отчет защищен с оценкой _____

Минск 20__