

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тольяттинский государственный университет»
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(наименование института полностью)

Кафедра «Сварка, обработка материалов давлением и родственные
процессы»

(наименование кафедры)

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Оборудование и технология сварочного производства»

(направленность (профиль/ специализация))

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему «Технология получения неразъемных соединений при изготовлении
автомобильных аккумуляторов»

Студент(ка)	Д.Е. Попов	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	А.Ю. Краснопевцев	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Консультанты	В.Г. Виткалов	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	И.В. Краснопевцева	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
	А.Н. Москалюк	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой СОМДиРП,
д.т.н, профессор _____

В.В. Ельцов
(личная подпись)

« _____ » _____ 2018г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Существенное усовершенствование технологии производства аккумуляторов обеспечивает высокие значения мощности разряда в расчете на единицу объема. Данный факт определяется типом применяемых пластин, их плотной упаковкой и относительно малым количеством электролита. Указанная особенность аккумуляторов позволяет размещать мощные аккумуляторные батареи в условиях ограниченного пространства, что является особенно актуальным при оснащении автомобиля дополнительными системами электрооборудования. Производство аккумуляторов с токоотводами из свинцово-кальциевого сплава с многокомпонентными добавками, в том числе и серебра, которые при глубоких разрядах теряют емкость гораздо медленнее, чем первое поколение аккумуляторных батарей по свинцово-сурьмянистой технологии. При минимальном расходе делают аккумуляторные батареи полностью необслуживаемыми и исключают доступ к электролиту при использовании аккумулятора.

Цель работы – повышение эффективности и качества технологии получения неразъемных соединений при изготовлении автомобильных аккумуляторов.

При анализе известных способов пайки были рассмотрены: пайка в печах, индукционная пайка, пайка сопротивлением, пайка погружением, газопламенная пайка. Принято решение применять газопламенную пайку т.к. остальные способы не удовлетворяли тем или иным критериям.

В работе решены следующие задачи: 1) выполнить обзор и произвести выбор способа пайки; 2) формулировка и обоснование недостатков базовой технологии; 3) разработать технологический процесс; 4) предложить материалы и оборудование для реализации проектной технологии.

Пояснительная записка состоит из 67 страниц, графическая часть включает в себя 7 листов формата А1.

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	2
РАЗДЕЛ 1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ	5
1.1 Сведения о конструкции изделия	5
1.2 Материалы изделия и их свойства	6
1.3 Описание операций базового технологического процесса	7
1.4 Сформулировать и обосновать выбор способа и недостатки базовой технологии	11
1.5 Обосновать проектную технологию с точки зрения достижений	13
РАЗДЕЛ 2 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ	15
2.1 Описание предлагаемых материалов	15
2.2 Описание операций проектного технологического процесса	20
2.3 Калькуляция себестоимости изделия	40
РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОС- ТИ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА	50
3.1 Опасные и вредные производственные факторы, появление которых ожидается при внедрении в производство проектной технологии.	51
3.2 Выбор средств, которые устранят или уменьшат воздействия этих факторов до приемлемого уровня.	57
3.3 Оценка пожарной и экологической безопасности технологического объекта	61

РАЗДЕЛ 4 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ В ПРОИЗВОДСТВО	65
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	67
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	69

1 СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

1.1 Сведения о конструкции изделия

Аккумулятор - химический источник тока, в котором энергия химической реакции многократно преобразуется в электрическую и наоборот. Таким образом, аккумулятор, имея возможность преобразовывать химическую энергию в электрическую, способен запасать ее и хранить в течение длительного времени. Заряжаясь, аккумулятор накапливает электрическую энергию, разряжаясь, отдает ее потребителю.

Традиционно пластины аккумуляторов получали литьем – способом, при котором пары и пыль свинца могли попадать в окружающую среду. Для текучести расплава использовалась сурьма – экологически опасный материал.

На данный момент освоена технологии «Кальций-Кальций». В закрытой печи производится вытягивание с поверхности расплава полосы, которая затем подвергается прокатке. Более низкие температуры прокатки по сравнению с литьем исключают формирование летучей свинцовой паропылевой взвеси. Не требуется и добавок сурьмы – наиболее вредного фактора по выбросам в атмосферу.

Затем полосу подвергают просечке и растяжению, а после нанесения на образованную решетку свинцовой пасты, изготовленной по специальной рецептуре, разрезают намазанную решетку на отдельные пластины и направляют их на созревание – химический процесс, направленный на образование электро-химически активных соединений.

Пластины, изготовленные просечкой и растяжением, прочнее, чем литые пластины, менее склонны к осыпанию пасты и коррозии.

После созревания пластины могут использоваться для сборки аккумуляторных батарей.

Весь процесс изготовления аккумуляторных батарей в современном мире автоматизирован. Это позволяет обеспечивать безусловную работоспособность современного транспортного средства, имеющего на борту большое количество энергопотребителей.

1.2 Материалы изделия и их свойства

Свинец. Залогом высокого качества аккумуляторов является надежный выбор исходных материалов и совершенная технология изготовления. Характерной особенностью производства свинцово-кислотных батарей является применение в качестве основного сырья, используемого для изготовления деталей, дорогих и дефицитных цветных металлов - свинца, сурьмы и их сплавов.

Физические свойства свинца. Свинец (Pb) – химический элемент четвертой группы периодической системы Д. И. Менделеева, порядковый номер 82, атомный вес 207,21, валентность 2 и 4. Свинец – синевато-серый металл, имеет большой удельный вес (11,4); атомный его вес — 207,2. Свежий разрез свинца имеет металлический блеск, но при обыкновенной температуре блеск исчезает вследствие образования под влиянием кислорода воздуха слоя окислов. Это обстоятельство сильно затрудняет пайку свинца. Чистый свинец при 327°С плавится. При отверждении он сильно сокращается в объеме (на 1% своей длины) и плохо заполняет формы. При нагревании близко к точке плавления свинец становится очень хрупким и легко крошится.

Температура кипения свинца 1525°С, удельная теплоемкость 133 Дж/кг, теплота плавления 23,6 кДж/кг. Важнейшие свойства этого элемента - весьма малые тепло- и электропроводимость, составляющие 7,5 и 10 % от аналогичных характеристик серебра, принимаемых за 100 %. По сравнению с медью тепло- и электропроводимость свинца меньше в 10 раз.

В свинце всегда находится некоторое количество примесей: медь, мышьяк, сурьма, олово, железо, висмут и натрий. Большинство этих примесей являются нежелательными, так как уменьшают срок службы и емкость

аккумуляторных батарей. Поэтому свинец, применяемый для изготовления деталей аккумуляторных батарей, должен содержать как можно меньше загрязняющих примесей. В аккумуляторной промышленности применяют свинец марок С0, С1 и С2.

Химические свойства свинца. В сухом воздухе свинец не изменяет химические свойства и сохраняет металлический блеск. Во влажном и содержащем углекислый газ воздухе он тускнеет, покрываясь пленкой оксидов. Расплавленный свинец в присутствии воздуха медленно окисляется, превращаясь в PbO (глет). Известны и другие соединения свинца с кислородом, в частности Pb_2O_3 и Pb_3O_4 . Все оксиды, кроме PbO , при повышенных температурах разлагаются на оксид свинца и кислород. Свинец - химически стойкий элемент.

1.3 Описание операций базового технологического процесса

Сборка блоков электродов. При сборке блоков электродов необходимо зачистить ушко электрода до металлического блеска и установить комплект электродов в шаблон-кондуктор в соответствии с рисунком 1.

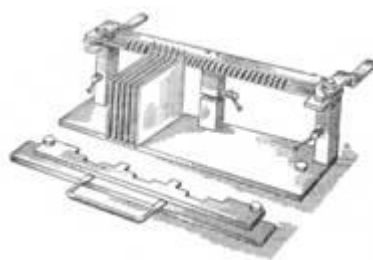


Рисунок 1- Установка электродов в шаблон-кондуктор

Пайку ведут водородным пламенем до образования прочного контакта ушков с борном. Пламя горелки подводят к выступающим ушкам электродов и основанию борна и нагревают их до плавления. Не отводя пламени от поверхности, вводят в него свинцовый пруток, который, плавясь, соединяется с ушками электродов и основанием борна, образуя мостик в

соответствии с рисунком 2. Применение припоя, содержащего олово, не допускается.

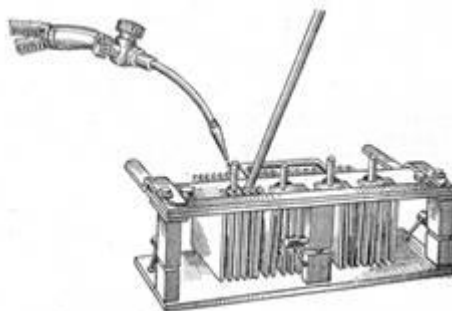


Рисунок 2- Пайка электродов в полублоки

Спаянные полублоки электродов вынимают из гребенки шаблона-кондуктора, визуально проверяют качество пайки и производят сборку блоков. В спаянных полублоках электродов не допускаются наплывы сплава свинца толщиной более 0,5 мм на верхней части мостика; протечи сплава при пайке; протечи сплава под мостиком и между электродами; повреждение при пайке основания борна глубиной более 0,5 мм; смещение электродов в блоках относительно друг друга более 2 мм по ширине электродов. Удалять наплывы свинца следует так, чтобы не вызвать выкрашивания активной массы и не повредить токоотводы электродов в соответствии с рисунком 3.

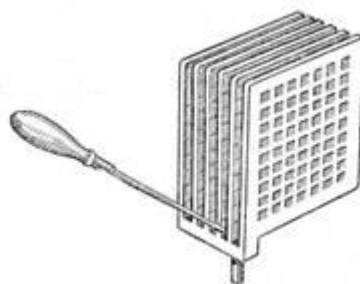


Рисунок 3- Удаление наплывов свинца между электродами

Сборка блоков электродов производится таким образом, чтобы отрицательные электроды отрицательного полублока чередовались с

положительными электродами положительного полублока в соответствии с рисунком 4.

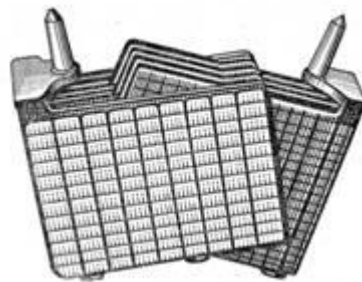


Рисунок 4- Сборка блоков электродов

Собранные блоки прокладываются сепараторами в соответствии с рисунком 5.

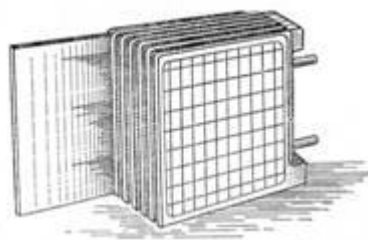
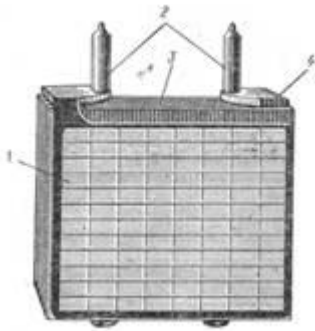


Рисунок 5- Вставка сепараторов в блок электродов

Для этого следует блок положить на ребро, а электроды слегка развести. Сепараторы вставляют рифленной поверхностью к положительному электроду в вертикальном направлении рифов (при рабочем положении аккумулятора перекрытие сепараторами верхних кромок электродов менее чем на 4 мм и боковых менее 1 мм не допускается. Снизу блока сепараторы должны быть водной плоскости с ножками электродов. После проверки правильности сборки блоки направляются на сборку аккумуляторных батарей. Внешний вид собранного блока электродов показан на рисунке 6.



1 - полублок отрицательных электродов;

2 -борн; 3 - сепаратор;

4 - полублок положительных электродов

Рисунок 6- Блок электродов в сборе

Сборка батарей. Моноблоки, поступающие на сборку, должны быть исправными, чистыми и сухими. Блоки вставляют без резких ударов о призмы моноблока. Для предохранения сепараторов и электродов от повреждений при проверке уровня и плотности электролита в процессе эксплуатации на каждый блок накладывают винипластовый предохранительный щиток таким образом, чтобы края его находились под мостиком борнов. Блоки электродов вставляют в моноблок так, чтобы борн положительного блока электродов одного аккумулятора находился рядом с борном отрицательного блока электродов соседнего аккумулятора в соответствии с рисунком 7.

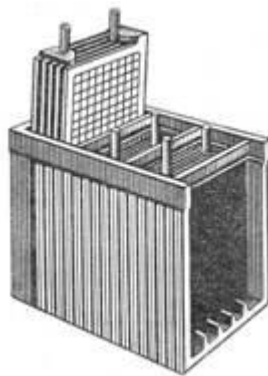
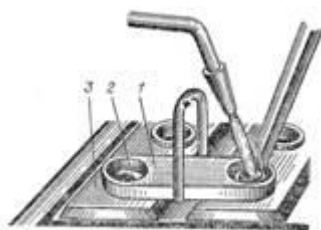


Рисунок 7- Вставка блоков электродов в моноблок

Правильность установки блоков электродов в моноблок проверяется следующим образом. Проверка при влажных сепараторах. К борнам подсоединяют нагрузочную вилку с отключенным нагрузочным сопротивлением. Отклонение стрелки вольтметра от нулевого положения свидетельствует об отсутствии замыканий в аккумуляторе, а направление отклонения стрелки указывает на расположение блоков, их полярность в моноблоке.

Крышки моноблока должны надеваться на борны свободно; допускается рихтовка борном и посадка крышек легкими ударами деревянного или резинового молотка. Крышки должны плотно лежать на выступах моноблока. Разность по высоте между двумя соседними крышками должна быть не более 3мм. Перемычки при пайке должны свободно без перекоса надеваться на борны до упора в свинцовые втулки крышек моноблока. Шаблоны должны также свободно, без перекоса располагаться на перемычках. Перемычки припаивают к борну в соответствии с рисунком 8, для чего пламя горелки подводят к выступающему борну, перемычке и свинцовой втулке в крышке и нагревают их до плавления.



1 - шаблон; 2 - свинцовая втулка; 3 – крышка

Рисунок 8- Припайка МЭС к борнам

Не отводя пламени от спаиваемых деталей, быстро вводят в него свинцовый пруток, который, плавясь, соединяет детали в единое целое. Качание выводов и перемычек не допускается. Качественная пайка втулки с борном и

перемычкой должна быть обеспечена по всему периметру втулки и борна. В местах пайки не должно быть раковин, расслоений, посторонних включений и пережога свинца. Наплывы свинца под перемычками не допускаются.

Далее напаивают выводные полюса и производят на них оттиски знаков полярности «+» и «—». Для этого на выводные борны устанавливают шаблон и нагревают пламенем горелки до плавления верхних частей борнов и свинцовой втулки. Не прекращая нагрева, вводят в пламя горелки свинцовый пруток и расплавляют его до полного заполнения формы шаблона. Полюсный знак на выводах наносится при помощи стального штампа до застывания сплава свинца. Верхний диаметр положительного вывода должен быть $17,4 \pm 0,2$ мм, а отрицательного $-15,8 \pm 0,2$ мм, высота напаянного вывода должна быть не менее 18 мм, конусность 1:9. Место соединения борна со свинцовой втулкой крышки должно быть герметичным. Непараллельность МЭС и выводов относительно горизонтальной и вертикальной плоскостей более 2 мм не допускается. Спаянные батареи заливают мастикой в соответствии с рисунком 9. Поверхность мастики должна быть ровной, не должна иметь пузырей и свищей. Повреждение поверхностей моноблока и крышек не допускается.



Рисунок 9- Заливка мастики

Собранные аккумуляторные батареи, отвечающие поставленным требованиям, направляют на заряд.

1.4 Сформулировать и обосновать выбор способа и недостатки базовой технологии

При анализе известных способов пайки были рассмотрены: пайка в печах, индукционная пайка, пайка сопротивлением, пайка погружением, газопламенная пайка. Принято решение применять газопламенную пайку т.к. остальные способы не удовлетворяли тем или иным критериям. К базовой технологии можно отнести следующие недостатки:

- низкая производительность ручного труда;
- невысокое качество продукции;
- многооперационная загрузка;
- непроизводительный расход лишнего материала;
- бесполезное увеличение веса батареи.

Новая технология позволит повысить качество и производительность работ и вывести производство на принципиально новый уровень за счёт применения наукоёмких технологий.

1.5 Обосновать проектную технологию с точки зрения современных достижений

Одно из основных достижений последних двух десятилетий – применение в производстве аккумуляторов сплава свинца с каким-либо другим элементом, позволяющим значительно снизить деградацию решеток-электродов при контакте с электролитом. Используемые добавки придают различные свойства решеткам. В настоящее время при промышленном производстве используется несколько сплавов свинца с другими элементами, каждый из которых обладает своими достоинствами и недостатками. Деление аккумуляторов на необслуживаемые и частично обслуживаемые – результат применения различных сплавов с их специфическими свойствами. В принципе, ограниченное количество элементов, используемых в сплаве со

свинцом, известно уже давно. Это сурьма и кальций, которые применяются в сплавах в различных пропорциях. Существуют также «гибридные» сплавы, в которых присутствуют оба элемента. Состав и процентное содержание добавки в сплаве существенно влияет на его свойства. Можно сказать, что их применение и стало тем толчком, за которым последовало бурное технологическое развитие, приведшее к появлению аккумуляторов, не нуждающихся в обслуживании на протяжении всего срока эксплуатации. Производство положительных и отрицательных решеток-электродов, основного элемента конструкции аккумулятора, из сплавов позволило изменить их прочность, что привело к упрощению и удешевлению производства. Появление решеток из сплавов позволило избавиться от некоторых недостатков, свойственных аккумуляторам старого образца. В первую очередь, от возникновения коротких замыканий между электродами в результате их деформации и последующего соприкосновения. Результатом стало существенное увеличение срока службы при почти полном отсутствии обслуживания. Решетки из свинцово-сурьмяного сплава изготавливаются методом литья под давлением. Это позволяет добиться достаточно высокой точности производства, поэтому большинство аккумуляторов начала 2000-х годов обладали свинцово-сурьмяными решетками. К сожалению, протекание гальванических процессов приводит к тому, что сурьма постепенно выделяется из положительных электродов в результате коррозии, что постепенно приводит к деградации аккумулятора, выраженной в потере емкости. Недостатки свинцово-сурьмяного сплава побудили производителей искать новые элементы, позволяющие улучшить эксплуатационные характеристики. Выяснилось, что повысить жесткость аккумуляторных решеток можно, если добавить в сплав полтора процента кадмия, а для уменьшения коррозии в сплав добавляют кальций и олово. Однако выяснилась и одна неприятная деталь – использование кальция сопряжено с технологическими трудностями из-за свойства кальция выгорать при изготовлении решеток методом литья. Выход из ситуации был найден –

вместо литья при производстве решеток начали использовать технологию просечки-растяжки, а затем и технологию штамповки, при которой из сплава формируется сплошная лента, которую позже подвергают перфорированию. Помимо прочего, штамповка позволяет сохранить внешнюю рамку пластин и делать более сложную оптимизированную форму решетки. Это особенно актуально для пластин положительных электродов, на которые приходится основные нагрузки. В частности, подобная технология используется на АКБ Bosch с технологией PowerFrame. Однако в связи со сложностью в производстве решеток с добавлением кальция, свинцовосурьмяной сплав не стал "технологией прошлого". В настоящий момент необслуживаемые аккумуляторы производятся как на основе решеток с пониженным содержанием сурьмы, так и на основе решеток из свинцово-кальциевого сплава. Многие аккумуляторы изготавливаются с применением обоих типов решеток: у гибридов для производства положительных решеток используется сплав свинец-кальций, тогда как отрицательные решетки делаются из сплава свинца с сурьмой. Кроме того, для защиты пластин АКБ применяются специальные сепараторы-конверты, которые препятствуют осыпанию активной массы, приводящей к короткому замыканию.

РАЗДЕЛ 2 ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

2.1 Описание предлагаемых материалов

Для повышения эффективности технологии необходимо использование сплавов ССК-1 для токоотводов с пониженным до 3,00-3,30% содержанием сурьмы. Настоящие технические требования определяют характеристики свинцового сплава, который может быть использован при изготовлении

методом литья в металлические формы соединительных перемычек и токоотводящих терминалов (межэлектродных соединений) в процессе производства свинцово-кислотных батарей:

Элементы сплава	Содержание
Сурьма	3,00-3,30 %
Мышьяк	0,10-0,20 %
Олово	0,25-0,40 %
Селен	0,020-0,030 %
Медь	0,020-0,050 %
Свинец	остальное

Примеси	допустимый максимум (ppm)
Висмут	250
Кадмий	100
Магний+Кальций+Алюминий	60
Серебро	100
Железо	15
Цинк	10
Кобальт	10
Никель	10
Хром	10
Ртуть	5
Марганец	1

Настоящие технические требования определяют характеристики свинцового сплава **СКНЗ**, который может быть использован при изготовлении методом непрерывного литья и последующей прокатки полосы для получения негативной растянутой решетки (токоотводящего каркаса пластин) в процессе производства свинцово-кислотных батарей. Свинцовые болванки этого сплава должны содержать в качестве элементов сплава:

Элементы сплава	Содержание
Кальций	0,240-0,300 %
Алюминий	0,026-0,046 %
Олово	0,650-0,750 %
Свинец	остальное

Примеси	допустимый максимум (ppm)
Висмут	250
Кадмий	100
Магний	50
Медь	30
Железо	10
Цинк	10
Сурьма	10
Мышьяк	10
Натрий	10
Хром	10
Селен	5

Теллур	5
Марганец	1
Ртуть	5

Настоящие технические требования определяют характеристики свинцового сплава **Pb89Sn11**, который может быть использован при изготовлении методом непрерывного литья и последующей прокатки полосы для получения позитивной растянутой решетки (токоотводящего каркаса пластин) в процессе производства свинцово-кислотных батарей.

Химический состав:

Свинцовые болванки этого сплава должны содержать в качестве элементов сплава:

Элементы сплава	Содержание
Олово	10,75-11,25 %
Свинец	остальное

Примеси (ppm)	допустимый максимум
Висмут	200
Сера	20
Медь	15
Сурьма	20
Мышьяк	10
Железо	10

Никель	10
Кадмий	100
Цинк	10
Хром	10
Ртуть	5

Алюминий, кальций, серебро не нормируется

Содержание указанных примесей должно обеспечиваться технологией изготовителя. Все элементы определяются спектрометром «ИСКРОЛАЙН-100» в соответствии с рисунком 10.



Рисунок 10- Спектрометр «ИСКРОЛАЙН-100»

Настоящие технические требования распространяются на «Флюс», который предназначается для пайки положительных и отрицательных электродов (пластин) с отливкой МЭС. Применяется на посту “зачистки «ушек» электродов и нанесения флюса” машины линейного формирования панелей COS.

Физико-химические показатели материала «Флюс» должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1-Требования к физико-химическим показателям флюса

Изготовитель/ характеристика	TBS	STTS
Физическое состояние	жидкость	жидкость
Цвет	от бесцветного до светло-желтого	от бесцветного до светло-желтого
Запах	слабый	слабый
Активность среды (ед. рН)	3,3...3,7	3...4
Диапазон / Точка кипения (°С)	100 ±10	100 ±10
Растворимость в воде	полностью растворим	полностью растворим
Плотность (кг/дм ³) при 20°С	1,05 ±0,05	1,08...1,09
Кислотное число (мг КОН/г флюса)	170 ±45	–

2.2 Описание операций проектного технологического процесса

Перечень вспомогательного инструмента

1. Лейка (4-5л);
2. Лопатка для чистки каналов формы;
3. Бокорезы;
4. Плоскогубцы;
5. Нож сапожный;
6. Штангенциркуль 0 – 150мм, цена деления 0,1мм
7. Стеклопая трубка;
8. Резиновая груша;

Таблица 2- Перечень средств измерений и мерительного инструмента

Наименование и тип прибора	Предел измерений	Цена деления	Ед. измер	Класс точности
Регулятор температуры “OMRON E5CS” или аналогичный	0- 600	Разрешающая способность 1°	°С	0,5

Продолжение таблицы 2

Регулятор температуры “OMRON E5CN” или аналогичный	0 – 600	Разрешающая способность 1°	°С	0,5
Таймер времени “OMRON H3CR” или аналогичный	0 – 12	0,2	сек	0,5
Таймер времени “OMRON H3CR” или аналогичный	0 – 1,2	0,02	сек	0,5
Таймер времени “OMRON H3CR” или аналогичный	0 – 1,2	0,02	мин	0,5
Таймер времени “OMRON H3CR” или аналогичный	0 – 3	0,05	сек	0,5
Манометр технический	0 – 10	0,5	bar	1,6 – 2,5
Манометр технический	0 – 160	5	bar	1,6
Штангенциркуль ШЦ	0 - 150	0,1	мм	-

Таблица 3-Перечень оборудования и оснастки

Наименование	Обозначение и код	Основные характеристики				
		Производитель, бат/мин	Мощность, кВт	Габариты, мм	Сжатый воздух, л/мин	Группа рем. слож., ед
Машина линейного формирования панелей COS	0303.2301.57.1 0303.2302.57.1	4,8	60	4500	400	50
Форма отливки перемычек L2-1 (двухканальная)	0303.2303.0107.57.2	-	-	740x380x160	-	24
Форма отливки перемычек L2-2 (двухканальная)	0303.2301.0113.57.2	-	-	740x380x160	-	24
Форма отливки перемычек L2-3 (двухканальная) 2006г	0303.2302.0110.57.2	-	-	840x380x200	-	24
Форма отливки перемычек L2-4 (двухканальная) 2007г	0303.2301.0114.57.2	-	-	840x380x200	-	24
Форма отливки перемычек L3 (двухканальная) 2005	0303.2303.0108.57.2	-	-	840x380x200	-	24

Продолжение таблицы 3

Форма отливки перемычек 5(двухканальная) 2006	0303.2302. 0109.57.2	-	-	850x380x 200	-	24
Форма отливки перемычек L2-1 DEGANI	COS L2 031 1H 15	-	-	-	-	-
Форма отливки перемычек L2-2 DEGANI	COS L2 031 2H 15	-	-	-	-	-
Форма отливки перемычек L3 DEGANI	COS L3 032 H 15	-	-	-	-	-
Форма отливки перемычек L5 DEGANI	COS L5 033 H 15	-	-	-	-	-
Коробчатый кондуктор для сборки пакетов L2	-	-	-	800x230x 140	-	10
Коробчатый кондуктор для сборки пакетов L3	-	-	-	800x230x 140	-	10
Коробчатый кондуктор для сборки пакетов L5	-	-	-	800x230x 140	-	10
Наклонный роликовый конвейер	0204.2301 .57.1 0204.2302 .57.1	-	-	1500x250	-	2
Ленточный конвейер	-	-	-	-	-	-

В рабочем режиме, для сборки батарей формата L2, L3 или L5 “Машина линейного формирования панелей (COS-машина)” должна быть оснащена 5-ю исправными кондукторами, при наличии исправных резервных кондукторов COS-машина может быть оснащена 6-ю кондукторами. Неисправные кондуктора должны быть сняты с машины и направлены на ремонтный участок. Взамен неисправного, установить на COS-машину исправный кондуктор.

Органы управления

Органы управления шкафа управления в соответствии с рисунком 11:

1. Регулятор температуры переднего канала
2. Регулятор температуры заднего канала
3. Регулятор температуры канала
4. Регулятор температуры тигля
5. Регулятор температуры насоса
6. Регулятор температуры фланца ввода свинца (перехода)
7. Регулятор температуры правого блока формы
8. Регулятор температуры левого блока формы
9. Регулятор температуры нагрева группы тенев сушки ушек
10. Регулятор температуры воздуха на выходе сушки ушек
11. Таймер времени открытия клапана подачи сплава
12. Таймер времени задержки перед погружением
13. Таймер времени охлаждения отливок
14. Таймер времени зачистки ушек пластин
15. Переключатель вкл/откл просушки ушек
16. Переключатель вкл/откл двигателя насоса подачи свинца
17. Переключатель вкл/откл нагрева формы
18. Переключатель вкл/откл нагрева насоса подачи свинца
19. Переключатель вкл/откл нагрева тигля
20. Регулятор частоты по частотному преобразователю (скорость насоса)

Функциональное назначение кнопок и переключателей пульта управления в соответствии с рисунком 12:

21. Переключатель ручного или автоматического режима
22. Переключатель подъема-опускания механизма выравнивания ушек
23. Переключатель сжатия-разжатия направляющих механизма выравнивания ушек
24. Кнопка закрытия кондуктора
25. Кнопка перемещения кондуктора с поста выравнивания на пост зачистки и нанесения флюса, а также с поста зачистки ушек на пост пайки блоков

26. Кнопка аварийной остановки
27. Переключатель запуска/отключения поста нанесения флюса
28. Переключатель переворота кондуктора
29. Переключатель продвижения поста нанесения флюса вперед/назад
30. Кнопка перезагрузки контроллера
31. Кнопка “Пуск”
32. Кнопка “Стоп”
33. Переключатель переворота кондуктора
34. Переключатель подъема/опускания кондуктора (шаг 1)
35. Кнопка открытия клапана насоса подачи свинца
36. Переключатель подъема/опускания кондуктора (шаг 2)
37. Кнопка открытия клапана системы охлаждения (охлаждение отливок)
38. Переключатель подъема/опускания выталкивателей
39. Кнопка продвижения кондуктора с поста пайки блоков на пост разгрузки

Функциональное назначение кнопок пульта управления поста разгрузки блоков в соответствии с рисунком 13:

40. Кнопка отправки кондуктора на пост загрузки блоков
41. Кнопка открытия кондуктора
42. Кнопка “Стоп”
43. Кнопка перезагрузки контроллера
44. Кнопка аварийной остановки

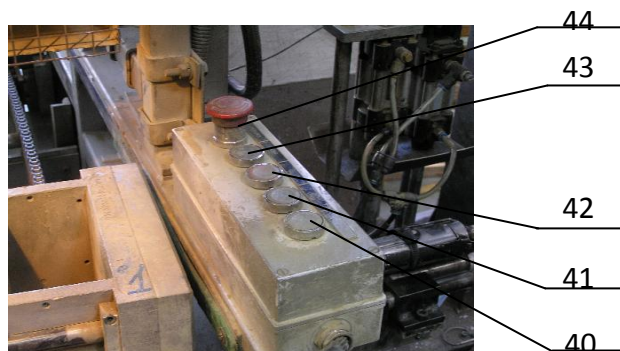


Рисунок 13- Пульт управления поста разгрузки блоков

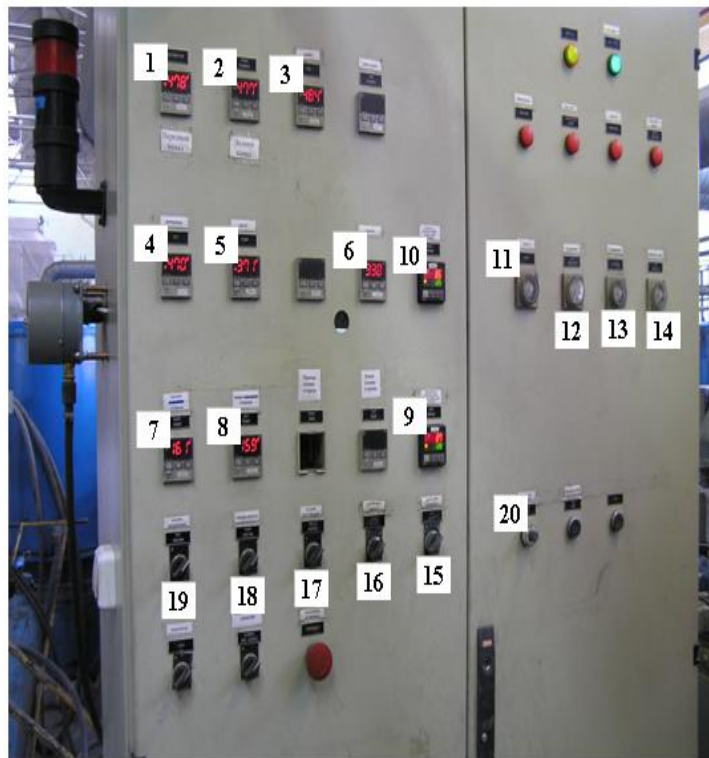


Рисунок 11- Шкаф управления

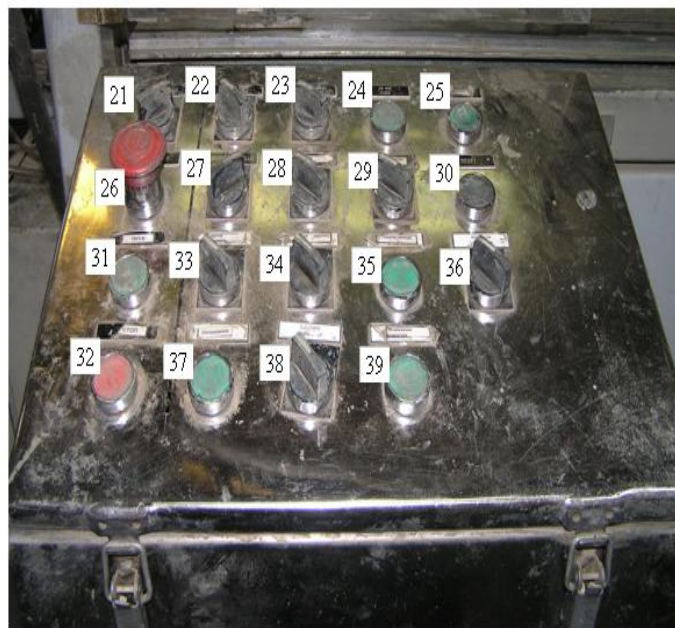


Рисунок 11- Пульт управления

Таблица 4-Карта параметров (температурные параметры форм L2, L3, L5 VARTA)

Температуры	Установк а °С	Допуск (°С)	Допуск на аварийное отключение (±°С)
Резервуар	490	± 10	30
Насос	480	-50	50
Канал	480	± 10	30
Фланец (переход)	480	-50	50
Передний канал	480	± 10	30
Задний канал	480	± 10	30
Правая передняя сторона	130	± 20	30
Левая передняя сторона	130	± 20	30
Нагрев группы тендов для сушки ушек	115	± 20	30
Выход воздуха для сушки ушек	95	± 20	30

Таблица 5-Временные параметры

Формат формы/ процесс	L2	L3	L5	DEGANI(вертикальн ое ушко)		
				L2	L3	L5
Задержка перед погружением, сек	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,3	1,0 ± 0,3	1,0±0,3		
Зачистка лапок, сек	2,0 ± 1	2,0 ± 1	2,0 ±1	1,8 ±1		
Заполнение формы, сек	3,0 ± 1	3,4 ± 1	2,5 ±0,5	3,0±1, 0	3,4±1, 0	3,0±1, 0
Охлаждение, сек	17 ±2	17 ± 2	17 ± 2	12±4		
Частота по частотному преобразо- вателю (скорость насоса), Гц	38,0 ± 6	38,0 ± 6	47,0 ±1	38±6	38±6	45±5
Давление сжатого воздуха, bar	6 ± 0,5	6 ± 0,5	6 ±0,5	6 ±0,5		

Пост разгрузки: В начале смены нанести на литьевую COS-форму пробковую суспензию. При подготовке оснастки, напылении пробковой суспензии и эксплуатации формы с пробковым покрытием

руководствоваться ТИ 02.15.01. После нанесения пробковой суспензии: для исключения дефектов литья провести визуальный осмотр 2-х АКБ. При выявлении несоответствующей продукции действовать в соответствии с «Планом реагирования».

Перед началом работы выполнить смазку толкателей, а так же каждый раз при возникновении необходимости (но не реже чем через 1 час) – залипание, появление скрипа и стука, неравномерность выхода. Для смазки толкателей перевести управление в ручной режим и выдвинуть толкатели. Тонким восковым карандашом (при отсутствии готового воскового карандаша изготовить вручную из куска воска) нанести воск на торцы толкателей, 5-6 раз проверить равномерность хода. При смазке толкателей не допускать попадания воска на поверхность литьевых гнезд. [39]

В начале смены проверить уровень флюса в ванне стеклянной трубкой или визуально. При необходимости с помощью лейки (объемом 4-5 л.) долить флюс в ванну. Емкость с флюсом для заливки (доливки) идентифицирована биркой «ФЛЮС ГОДНЫЙ». Уровень флюса должен находиться в пределах меток min и max на стеклянной трубке или 4-6мм от нижнего края ворса флюсонаносящей щетки. Излишки флюса удалить резиновой грушей. При заполнении емкости для слива излишков флюса, снять емкость и слить флюс в специальную тару “ОТХОДЫ ФЛЮСА”, установить емкость на место. Два раза в неделю должна быть выполнена промывка ванны и щёток силами ремонтной службы. Отработанный флюс из ванны слить в специальную емкость “ОТХОДЫ ФЛЮСА”. В процессе работы не допускать попадания флюса в формообразующие гнезда литьевой формы.

Проверить состояние щеток для зачистки ушек и съема излишков флюса. Металлический ворс в рабочей зоне щетки не должен иметь износ более 3 мм. Щетка для съема флюса должна быть чистой, без следов кристаллических отложений и не иметь замятых участков. Ворс щеток не должен касаться сепаратора (конвертов). При выявлении несоответствий

необходимо остановить оборудование, сообщить мастеру и вызвать наладчика.

В течение смены контролировать уровень сплава в тигле. Загрузку чушек свинцового сплава в тигель осуществляет оператор на посту «Укладки блоков пластин в кондуктор». При подаче светового сигнала системой контроля уровня сплава в тигле, проконтролировать, что бы была произведена загрузка свинцовой чушки сплава СС.К1. При выявлении неисправности системы контроля уровня сплава в тигле, сообщить мастеру. До восстановления системы, визуально контролировать уровень сплава в тигле, при падении уровня на 25-30 мм от верхней кромки тигля, сообщить оператору для загрузки сплава, не допускать перелива сплава из тигля.

Запрещается: загружать в тигель перемычки со спаянными ушками пластин, а также свинцовые чушки со следами влаги (капли воды и др.), во избежание выплеска жидкого сплава из тигля. Загрузку в тигель выполнять по 1 слитку, во избежание резкого снижения температуры сплава. Свинцовые отходы, шлам и выплески с пола складывать в металлическую бочку с биркой «ИЗГАРЬ». Недопустимо производить загрузку бочки выше верхнего края. Бочка, полностью заполненная изгарью должна быть упакована "стрейч" плёнкой. [38]

Каждые 2 часа металлической лопаткой выполнять очистку свинцового зеркала каналов формы. Изгарь удалять в специально отведенный контейнер. Для исключения выплесков:

- проверить состояние лопатки, на ней не должно быть следов влаги;
- запрещается перемещать удаленную изгарь в литьевые гнезда формы.

После замены оснастки проверить положение формы относительно кондуктора. В ручном режиме опустить кондуктор с комплектами пластин в форму без заливки свинцом, вернуть в исходное положение и проконтролировать, что бы ушки пластин не имели деформации.

Перед запуском автоматического цикла, не менее двух раз выполнить холостую заливку сплава в гнезда формы.

После проведения заливки удалить МЭС из литьевых гнезд, очистить форму от излишков сплава на поверхности. Запустить автоматический режим (перевести переключатель «21» в положение «Автоматич», нажать кнопку «Пуск»).

В процессе работы, при отклонении параметров работы оборудования от требований рабочей инструкции необходимо остановить оборудование, сообщить мастеру и вызвать наладчика.

В начале смены, далее с периодичностью согласно картам контроля, контролировать качество продукции в соответствии с требованиями карты контроля (см табл.5). Параметры продукции подлежащие регистрации записать в «Журнал верификации оборудования». Приступая к работе, особо тщательно контролировать качество литья перемычек, качество спаянных блоков пластин, комплектность и полярность блоков пластин в течение первых циклов.

При выявлении несоответствий параметров продукции (механические свойства перемычек, качество пайки, геометрические размеры, внешний вид перемычек) требованиям карты контроля при периодическом контроле, необходимо остановить оборудование, сообщить на предыдущую и последующую операции, мастеру и вызвать наладчика. Приступить к работе после разрешения мастера или устранения причины.

На первом кондукторе со спаянными блоками пластин оценить качество пайки. Периодичность контроля, отбор образцов, разрушение, замеры и оценку состояния разлома выполнять в соответствии с требованиями карты контроля (данные указанные в таблице 6). Результаты контроля записать в «Журнал верификации оборудования». Образцы уложить в ячейку лотка соответствующую времени контроля. [13]

После открытия кондуктора (освобождения блоков пластин), извлечь спаянные блоки из кондуктора, визуально проконтролировать качество

сборки (толщина и внешний вид перемычек, комплектность и внешний вид блока, взаимное расположение блоков) на соответствие требованиям карты контроля. При необходимости выполнить замер толщины перемычек штангенциркулем. При выявлении несоответствующей продукции в процессе производства, необходимо: блок пластин с несоответствием доработать, при невозможности доработки уложить на поддон для несоответствующей продукции, разделив по видам дефектов.

К основным дефектам, не подлежащим доработке относятся: деформация блока, наличие трещин или разрушение перемычки, непропай пластин (отделение пластин от перемычки), дефекты литья (двойная заливка, «недолив» - толщина меньше минимально допустимого размера), отсутствие одной или нескольких пластин в блоке, разворот блока, «пережог» ушек пластин (частичное или полное оплавление ушек пластин). Блоки пластин не соответствующие требованиям карты контроля уложить на поддон для несоответствующей продукции, разделив по видам дефектов. В случае затруднений в определении статуса изделия (годен, подлежит или не подлежит доработке) уточнить у мастера или инженера по качеству.

При выявлении последовательно 3-х изделий с дефектом одного вида, необходимо: остановить оборудование, сообщить о факте выявления несоответствующей продукции на предыдущую и последующую операции, мастеру и вызвать наладчика. Приступить к работе после разрешения мастера или устранения причины. При выявлении на отливке задиров или отклонений геометрии, произвести чистку литьевых гнезд с помощью латунного штихеля. При необходимости вызвать наладчиков для полировки литьевых гнезд (матриц). Операции по чистке и полировке литьевых гнезд формы проводить с особой осторожностью, во избежание повреждения поверхности.

Взять с лотка перфорирующей машины корпус с отверстиями в перегородках, выполнить контроль в соответствии с требованиями карты контроля (данные указанные в таблице 6). Корпуса, не соответствующие

требованиям карты контроля уложить на поддон для несоответствующей продукции. [10,11]

Блоки пластин соответствующие требованиям карты контроля уложить в корпус батареи. Для исключения замятия крайних пластин и конвертов в блоках о стенки корпуса АКБ при загрузке блоков оператору необходимо:

- удерживая блок под углом 10-30° относительно стенки корпуса в соответствии с рисунком 14, завести одну сторону блока в корпус;
- медленно произвести опускание блока, до попадания крайней пластины с противоположной стороны в ячейку корпуса (см. рис2а);
- опустить блок в корпус АКБ.

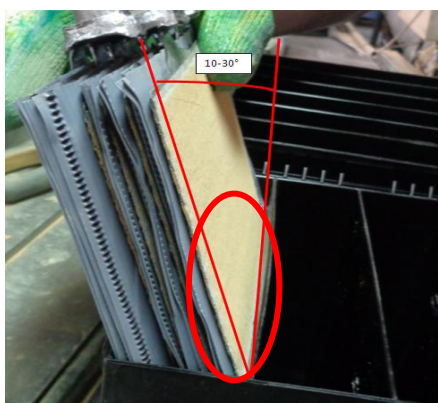


Рисунок 14



Рисунок 15

При укладке, взаимное расположение блоков пластин в корпусе АКБ должно соответствовать требованиям карты контроля. Для исключения ошибок и выявления несоответствий, при укладке блоков пластин в корпус АКБ ориентироваться по знакам на поверхности перемычек. В случае если два одинаковых знака на поверхности перемычки находятся рядом в соседних ячейках корпуса (возможна ошибка при укладке блоков пластин в кондуктор, и как следствие дефект «разворот блока»), внимательно проконтролировать ориентацию всех блоков в АКБ по положению пластин. Блок пластин с несоответствием уложить на поддон для несоответствующей

продукции, разделив по видам дефектов. Корпус недоукомплектованный блоками пластин переместить на поддон, для последующего укомплектования. Доукомплектование корпусов отсутствующими блоками пластин выполнить в течение 2^х часов, а также по окончании смены или партии батарей. Переместить недоукомплектованный корпус с поддона на рабочий стол СОS машины, соблюдая его ориентацию. Сообщить оператору на посту «Укладки комплектов пластин в кондуктор», номера ячеек кондуктора в которые необходимо произвести загрузку комплектов пластин. Допускается замена ранее изготовленных недоукомплектованных батарей на вновь изготовленные.

После формирования блоков пластин, перевести управление в ручной режим, с помощью плоскогубцев удалить отливки из литевых гнезд СОS формы. Запустить автоматический режим. После открытия кондуктора (освобождения блоков пластин), извлечь спаянные блоки из кондуктора, выполнить контроль качества продукции на соответствие требованиям карты контроля. Блоки пластин, отвечающие требованиям карты контроля уложить в соответствующие ячейки корпуса. Блоки пластин не соответствующие требованиям карты контроля доработать или уложить на поддон для несоответствующей продукции, разделив по видам дефектов.

Корпус укомплектованный блоками пластин продвинуть на наклонный рольганг соблюдая его ориентацию на конвейере (на линии №2 корпус с блоками пластин должен быть расположен полюсными выводами налево по ходу движения конвейера, на линии №4 - полюсными выводами направо по ходу движения конвейера). Последующие операции корпусов укомплектованных блоками пластин должна быть выполнены в течение 2-х часов.[1,2]

После разгрузки кондуктора нажать кнопку «40».

Подготовить перфорированный корпус и приступить к разгрузке следующего кондуктора, выполняя предыдущие операции.

Таблица 6 - Карта контроля

Показатели качества	Параметр контроля	Периодичность контроля	Средства и методы контроля	Требования качества
Механические свойства перемычки.	Хрупкость.	В начале смены перед изготовлением первого блока.	Заполнить литейную форму свинцом без опускания пластин, извлечь из формы отливки, после остывания с помощью плоскогубцев согнуть на 90° одну перемычку и стержень одного выводного терминала.	На перемычке и стержне терминала не должны образоваться поперечные трещины. Контрольные образцы после испытаний уложить в лоток.
Качество пайки (в поперечном срезе).	Глубина пайки (боковое ушко).	В начале смены и каждые последующие два часа, а также после перерыва или проведения ремонтных/наладочных работ.	ШЦ 0 – 150мм, ц.д. 0,1мм. Отделить от блока 2 перемычки, с помощью приспособления АПС 22.00 или плоскогубцев выполнить разлом обеих перемычек. Выполнить замеры глубины пайки. Выполнить замеры толщины перемычки над ушком.	Глубина пайки должна быть не менее 2 мм (в соответствии с рисунком 16). Результаты контроля занести в журнал.
	Глубина пайки (вертикальное ушко)			Глубина пайки должна быть не менее 2 мм (в соответствии с рисунком 16). Результаты контроля занести в журнал.
	Толщина перемычки над ушком (боковое ушко)			Толщина перемычки над ушком должна быть не менее 3 мм (в соответствии с рисунком 16).
	Толщина перемычки над ушком (вертикальное ушко)			Толщина перемычки над ушком должна быть не менее 1 мм (в соответствии с рисунком 16).

Продолжение таблицы 6

	Состояние разлома перемычки в месте пайки		Оценить визуально поверхность ушка пластины в месте пайки.	Оценить поверхность ушка на изломе по 5 бальной системе в соответствии с картой эскизов (КЭ 02.13.09). Результаты (оценку) занести в журнал.
Качество пайки в продольном срезе	Глубина пайки (с боковым ушком)	В начале смены.	ШЦ 0 – 150 мм, ц.д. 0,1мм. Взять 1 блок пластин, выполнить подготовку образцов согласно ТИ 02.15.02. Выполнить замер глубины погружения ушек в перемычку: замерить ушко с минимальной глубиной погружения.	Глубина пайки ушек пластин (h) должна быть не менее 2,0мм (в соответствии с рисунком 17,18). Результаты замеров записать в журнал (2 замера). Образцы уложить в лоток.
	Глубина пайки (с вертикальным ушком).			Глубина пайки ушек пластин (h) должна быть не менее 2,0мм (в соответствии с рисунком 17,18). Результаты замеров записать в журнал (2 замера). Образцы уложить в лоток.

Продолжение таблицы 6

	Толщина перемычки над ушком (боковое ушко).		ШЦ 0 – 150 мм, ц.д. 0,1мм. Выполнить замер толщины перемычки над ушком пластины (замерить минимальное расстояние).	Толщина перемычки над ушком должна быть не менее 3 мм (в соответствии с рисунком 16).
	Толщина перемычки над ушком (вертикальное ушко).			Толщина перемычки над ушком должна быть не менее 1 мм (в соответствии с рисунком 16).
	Состояние поверхности в месте продольного среза перемычки		Визуальный контроль. ШЦ 0 – 150 мм, ц.д. 0,1мм.	Не допускаются: раковины в месте пайки у поверхности перемычки, паста по границе ушка, а также внутренние раковины диаметром более 1,0 мм. Все ушки пластин, впаянные в перемычку должны иметь положительный мениск (угол смачивания, в соответствии с рисунком 18). Результаты контроля записать в журнал (ОК, НОК).
Геометрические размеры.	Толщина перемычки (боковое ушко).	В начале смены, после перерыва и каждые последующие 2 часа.	ШЦ 0-150мм, ц.д. 0,1мм. Выполнить замеры толщины в средней части одной перемычки.	Толщина перемычки должна быть $7 \pm 1,0$ мм (в соответствии с рисунком 16). Результаты занести в журнал.

Продолжение таблицы 6

	Толщина перемычки (вертикальное ушко)			Толщина перемычки должна быть $5,5 \pm 1$ мм (в соответствии с рисунком 16). Результаты занести в журнал.
	Поперечное смещение ушек пластин в перемычке (боковое ушко).	В начале смены, после обеденного перерыва, а также после наладки.	ШЦ 0-150мм, ц.д. 0,1мм. Выполнить замеры расстояния от края перемычки до торца ушек с обеих сторон в двух крайних блоках.	Расстояние должно быть не менее 1 мм (в соответствии с рисунком 16).
	Поперечное смещение ушек пластин в перемычке (вертикальное ушко)			Расстояние должно быть не менее 1 мм (в соответствии с рисунком 16).
Геометрические размеры.	Высота блока пластин с перемычкой (боковое ушко).	В начале смены и каждые последующие 2 часа, а также после перерыва или проведения ремонтных/наладочных работ.	ШЦ 0-150мм, ц.д. 0,1мм. На крайних блоках одного кондуктора, выполнить замер расстояния (h1) от основания блока до верхнего края ушка перемычки.	Высота блока должна быть $136,0 \pm 1,0$ мм (см. КЭ 02.13.04). Результаты замеров занести в журнал.
	Высота блока пластин с перемычкой (вертикальное ушко).			Высота блока должна быть $142,0 \pm 1,0$ мм (см. КЭ 02.13.04). Результаты замеров занести в журнал.
	Отклонение высоты блока (перекос блока)	В начале смены и после наладки.	ШЦ 0-150мм, ц.д. 0,1мм. На одном блоке пластин, выполнить замеры расстояний (h1 и h2) от основания блока до верхнего края ушка перемычки.	Разница между размерами h1 и h2 должна быть не больше 1мм (см КЭ 02.13.04).

Продолжение таблицы 6

	Высота выводного терминала	В начале смены и после наладки.	ШЦ 0-150 мм, ц.д. 0,1мм. Выполнить холостую заливку. На всех выводных терминалах выполнить замер расстояния от основания выводного терминала до его верхней точки	Высота выводного терминала должна соответствовать размерам, указанным в КЭ 02.13.04.
	Высота ушка перемычки	В начале смены (на первой детали), после перерыва и каждые последующие 2 часа	АПС.111.00 С помощью приспособления АПС.111.00 проверить все ушки перемычек блоков пластин в двух АКБ. (в соответствии с рисунком 19).	Ушко перемычки должно соответствовать проходному (П) и не соответствовать непроходному (Н) размеру приспособления.
Внешний вид перемычек.	Форма перемычек блока пластин.	Каждую перемычку блока пластин, при освобождении блока из кондуктора.	Визуальный осмотр перемычки.	Перемычка должна быть правильной формы без облоя, недоливов и переливов материала. Форма и размер литника отливки должны соответствовать требованиям, указанным КЭ 02.13.18.
Внешний вид блоков с перемычкой	Комплектность блока.	Каждый блок.	Визуальный осмотр.	Количество «+» и «-» пластин в блоке и их взаимное расположение должны соответствовать типу АКБ.

Продолжение таблицы 6

	Качество сборки блока.	Каждый блок.	Визуальный осмотр.	Не допускается оплавление ушек в районе пайки, обожжённых, разорванных конвертов, а также пластин, свободно отделяющихся от перемычки или деформированных в блоке.
Внешний вид блоков с перемычкой	Взаимное расположение блоков (аккумуляторов) в корпусе.	Каждый корпус с блоками.	Визуальный осмотр.	Блоки в соседних ячейках при укладке в корпус должны быть расположены перемычками друг к другу в зоне отверстий перегородки, причём «+» перемычка должна соединяться с «-», выводные штыри должны быть расположены со стороны длинного основания корпуса и в соответствии с полярностью батареи (в соответствии с рисунком 20).

Продолжение таблицы 6

Внешний вид корпуса	Наличие отверстий в перегородке.	Каждый корпус.	Визуальный осмотр.	Отверстия должны быть в каждой перегородке и иметь правильную, овальную форму.
	Отсутствие загрязнений и посторонних предметов внутри корпуса	Каждый корпус.	Визуальный осмотр.	Внутри корпуса не должно быть загрязнений, следов машинного масла и посторонних предметов.

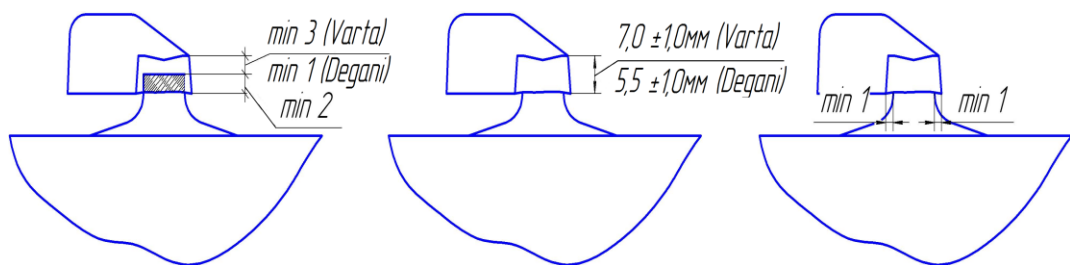


Рисунок 16- Качество пайки в срезах

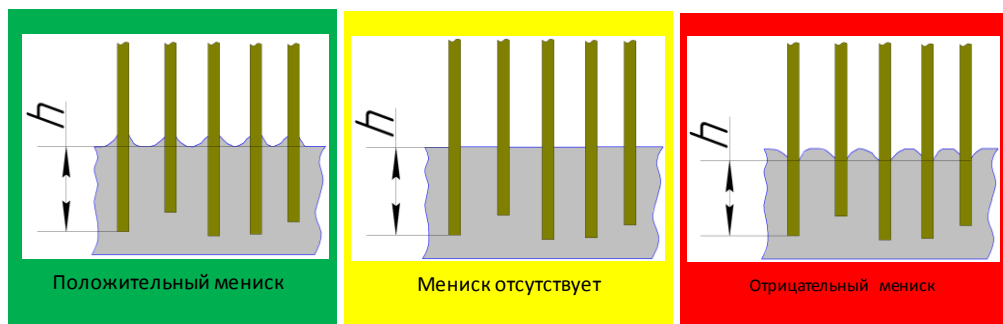


Рисунок 17 – качество пайки в цвете

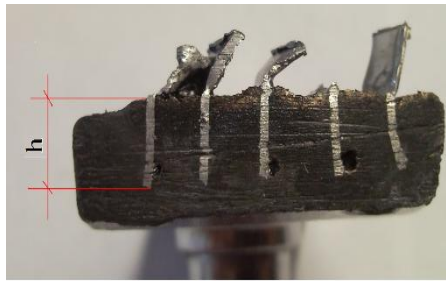


Рисунок 18- качество пайки

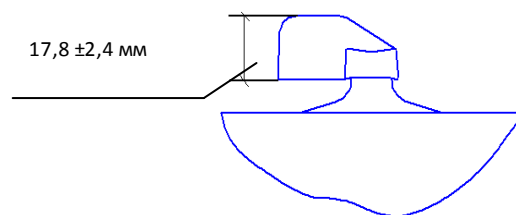


Рисунок 19-высота ушка перемычки

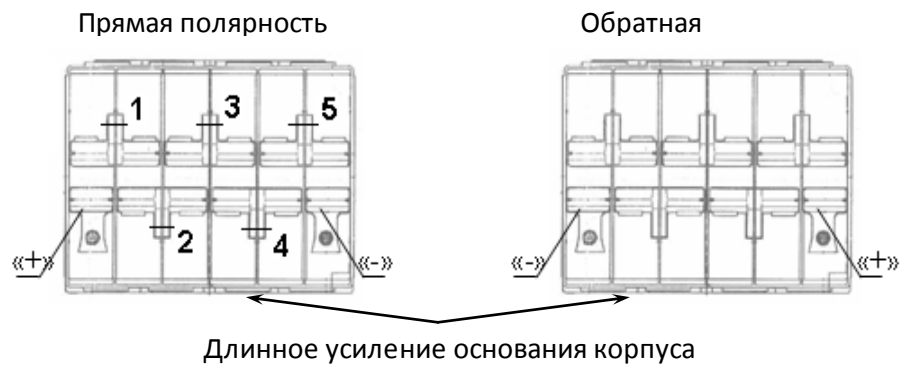


Рисунок 20- Взаимное расположение блоков (аккумуляторов) в корпусе

2.3 Калькуляция себестоимости изделия

Аккумуляторное производство «АКОМ» расположено в центральной части России в городе Жигулевск Самарской области. Предприятие находится в центре развитой инфраструктуры, пересечения различных путей сообщения,

что позволяет оперативно взаимодействовать с различными регионами России и зарубежья. Занимает площадь 32 518 кв. м. Производительность - 2 400 000 АКБ/ год.

Краткая история предприятия.

2001 г. — Регистрация предприятия.

2002 г. — Запуск производства и выпуск первой АКБ.

2003-2004 г.г. — Создание региональной торговой сети.

2005 г. — Освоение производства полного цикла, при котором основная часть комплектующих производится на АО «АКОМ», выход на проектную мощность в 1 миллион АКБ в год.

2006 г. — Расширение модельного ряда производимых аккумуляторных батарей в сторону увеличения емкости.

2008 г. — Создание собственного научно-технического центра.

2010 г. — Выход на проектную мощность в 1,5 миллиона АКБ в год.

2012 г. — Структурирование холдинга на базе группы компаний «АКОМ».

2013 г. – Модернизация производства, строительство нового производственно-складского помещения

2014 г. - Ввод в эксплуатацию зарядных блоков для ускоренного формирования грузовых АКБ

2015 г. - Монтаж второй финишной линии, подтверждение сертификатов качества ISO 9001 и ISO TS 16949.

В 2015 г. предприятие обеспечило 456 рабочих мест, 350 из них - производственный персонал (рабочие основного и вспомогательного состава), 106 – РСиС.

Расчет себестоимости продукции на производстве определяется для разных целей, одна из которых – это ценообразование. Данная величина очень важна для предприятия, т.к. точно показывает общую сумму денежных затрат на выпуск изделия. В дальнейшем она используется для назначения самой эффективной цены при сбыте продукции. Таким образом, анализ показателя

издержек не позволит организации стать убыточной и неконкурентоспособной из-за высокой ценовой политики.

Для изготовления одной единицы изделия предприятие затрачивает некоторую сумму денег на приобретение материала (сырья), энергии, станков, топлива, заработную плату сотрудников, налоги, сбыт и т.д. Все эти расходы в итоге дают общий показатель потраченных средств, который называют себестоимость 1 штуки продукции. Все средства, которые были затрачены на изготовление продукции до сдачи готовых изделий на склад, в итоге показывают чистую заводскую себестоимость. Но их нужно еще реализовать, что тоже требует затрат. Поэтому, для получения полной себестоимости к ним еще нужно добавить расходы на сбыт. Методы расчета себестоимости продукции позволяют увидеть, какие деньги потрачены непосредственно в цеху и затем на выходе изделия из завода в целом для поставки заказчику. Показатели затрат важны для учета и анализа на каждом этапе. Исходя из этих требований и представлений, различают такие виды себестоимости: цеховая; производственная; полная; индивидуальная; среднеотраслевая. Таким образом, можно определить, где можно снизить затраты, избегая перерасхода неоправданных средств на выпуск товарной продукции. При определении себестоимости единицы товара затраты группируют в общую калькуляцию из статей. Показатели для каждой позиции сводят в таблицу по отдельным видам расходов и суммируют. Каждый показатель, который включен в расчеты, имеет свою процентную долю. Все расходы группируют по статьям в общую структуру себестоимости. Позиции затрат показывают процентное соотношение в общей сумме. Это уточняет, какие из них являются приоритетными или дополнительными издержками производства.

Рассмотрим на примере АО «АКОМ» вариант расчета плановой себестоимости с использованием стратегии расчета "по фактической себестоимости" полуфабриката «блок пластин».

Проводим расчет нормы штучного времени

Для пайки блока пластин: величина времени t_{01} , то есть времени от начала пайки (1 период равен 0,02 секунды).

$$t_o = t_{01} * П_{св.т.} + (П_{св.т.} - 1), \text{ (мин)} \quad (5.1)$$

$$t_o = 0,002 * 6 + (6-1) = 5,012 \text{ мин.}$$

Где, $П_{св.т.}$ – количество паяных точек на изделии, (шт.).

Далее определяем затраты на основные и вспомогательные материалы, участвующие в технологическом процессе.

$$ЗМ = ЗМ_{основн.} + ЗМ_{вспомог.} \quad (2)$$

$$ЗМ = 17,93 + 23,4 = 41,42 \text{ руб.}$$

Расход основных и вспомогательных материалов определяют на основании чертежа и карт технологического процесса, нормативных справочников и стандартов предприятия.

Затраты на основной материал:

$$ЗМ_{основн.} = Н_m * Ц_m * k_{т.з.} - Н_{отх} * Ц_{отх} \quad (3)$$

$$ЗМ_{основн.} = 0,8 * 22,2 * 1,01 = 17,93 \text{ руб.}$$

где, $Н_{отх}$ и $Ц_{отх}$ рассчитывают в том случае, если есть отходы.

$Н_m$ - норма расхода основного материала на одно изделие, кг;

$Ц_m$ - цена одного кг материала, руб;

$Н_{отх}$ - норма отходов основного материала, кг;

$Ц_{отх}$ - цена одного кг отходов основного материала, руб.;

$k_{т.з.}$ - коэффициент транспортно-заготовительных расходов.

Затраты на вспомогательный материал определяем по формуле:

$$З_{эл.} = Н_{эл.} * Ц_{косф} * П_{св.т.} \quad (4)$$

$$З_{эл.} = 0,00042 * (4660 * 2) * 1 = 23,49 \text{ руб.}$$

где, $Н_{эл.}$ - норма расхода вспомогательных материалов на пайку блока,

кг;

$C_{\text{косф}}$ - цена КОС формы для пайки, р/кг;

$P_{\text{св.т.}}$ - количество изделий, шт.

Затраты на технологическую энергию

Затраты на технологическую энергию при пайке определяют исходя из режимов пайки и технологических характеристик оборудования.

$$Z_{\text{эл.эн.}} = N_{\text{эл.эн.}} \cdot C_{\text{эл.эн.}} \cdot P_{\text{св.т.}} \quad (5)$$

$$Z_{\text{эл.эн.}} = 0,0004 \cdot 4,5 \cdot 6 = 0,01 \text{ руб.}$$

где, $N_{\text{эл.эн.}}$ – норма расхода электроэнергии на одну операцию, кВт

$C_{\text{эл.эн.}}$ – стоимость 1-го кВт ч электроэнергии, руб.

$P_{\text{св.т.}}$ – количество линейных операций на изделие, шт.

Затраты на содержание и эксплуатацию стандартного и нестандартного оборудования

$$Z_{\text{об}} = A_{\text{об}} + P_{\text{т}} + Z_{\text{сж. в.}} + Z_{\text{в.}} \quad (6)$$

$$Z_{\text{об}} = 0,05 + 0,0079 + 0,18 + 0,0034 = 0,24 \text{ руб.}$$

где, $A_{\text{об}}$ - затраты на амортизацию и технический ремонт стандартного и нестандартного оборудования, руб.;

$Z_{\text{в.}}$ - затраты на воду, идущую на охлаждение оборудования, для пайки блоков, руб.;

$Z_{\text{сж.в.}}$ - затраты на сжатый воздух, идущий для работы пневмоцилиндров кос машины, руб.;

$P_{\text{т.р.}}$ - затраты на текущий ремонт оборудования, руб.

а) Затраты на амортизацию оборудования рассчитываются по формуле:

$$A_{\text{об.}} = \frac{C_{\text{об.}} \cdot H_{\text{а об.}} \cdot t_{\text{шт}}}{\Phi_p \cdot 60 \cdot 100} \quad (7)$$

$$A_{об.} = \frac{25000 * 12 * 6}{5572,32 * 60 * 100} = 0,05$$

где, $C_{об}$ - балансовая стоимость используемого оборудования, руб.;

$N_{аоб}$ - норма амортизационных отчислений на оборудование, %.

б) Затраты на текущий ремонт оборудования рассчитываются по формуле:

$$P_{м.р} = \frac{C_{об} \cdot H_{м.р} \cdot k_3}{100 \cdot \Phi_p} \quad (8)$$

$$P_{м.р} = \frac{25000 * 35 * 0,005}{100 * 5572,32} = 0,0079 \text{ руб.}$$

где, $N_{т.р.}$ – норма отчислений на текущий ремонт оборудования, (35%).

k_3 – коэффициент загрузки оборудования.

Количество единиц сварочного оборудования, необходимого для выполнения данной программы изготовления изделий рассчитывается по формуле:

$$n_{об.расчетн} = \frac{N_{пр.} \cdot t_{штг}}{\Phi_p \cdot 60} \quad (9)$$

$$n_{об.расчетн} = \frac{300 * 6}{5572,32 * 60} = 0,005$$

где, $N_{пр}$ - программа выпуска изделий;

$t_{штг}$ - штучное время на изготовление одного изделия, мин.;

Φ_p - фонд времени работы оборудования, час.

Для выполнения данной $N_{пр}$ принимаем целое число единиц оборудования $n_{об.принят.}$, для этого $n_{об.расчетн.}$ округляем до ближайшего целого большего числа.

Коэффициент загрузки оборудования рассчитывается по формуле:

$$k_3 = \frac{n_{об.расчетн.}}{n_{об.принят.}} = \frac{0,005}{1} = 0,005 \quad (10)$$

Фонд времени работы сварочного оборудования может быть рассчитан по формуле:

$$\Phi_P = (D_K - D_{\text{вых.}} - D_{\text{пр.}}) * T_{\text{см}} * S * (1 - k_{\text{р.п.}}) \quad (11)$$

$$\Phi_P = 247 * 8 * 3 * 0,94 = 5572,32$$

где, D_K – количество календарных дней в году;

$D_{\text{вых.}}$ – количество выходных дней в году;

$D_{\text{пр.}}$ – количество праздничных дней в году;

$T_{\text{см.}}$ – продолжительность рабочей смены, час;

S – количество рабочих смен;

$k_{\text{р.п.}}$ – потери времени работы оборудования на ремонт и переналадку (0,06).

в) Затраты на воду, идущую на охлаждение формы для отливки рассчитываются по формуле:

$$Z_B = N_B * C_B * t_{\text{шт}}, \quad (12)$$

$$Z_B = 0,06 * 30 * 0,1 = 0,18 \text{ руб.}$$

где, N_B - норма расхода воды, м³/час;

C_B - цена одного м³ воды, руб.

г) Затраты на сжатый воздух, идущий для работы пневмоцилиндров в кос машины рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{сж.в.}} = N_{\text{сж.в.}} * k_{\text{пот.}} * C_{\text{сж.в.}} * t_o \quad (13)$$

$$Z_{\text{сж.в.}} = 1 * 1,4 * 0,03 * 0,08 = 0,0034 \text{ руб.}$$

где, $N_{\text{сж.в.}}$ - норма расхода сжатого воздуха, м³/час;

$k_{\text{пот.}}$ - коэффициент, учитывающий потери сжатого воздуха при выполнении операций:

$$k_{\text{пот.}} = 1,4;$$

$C_{\text{сж.в.}}$ - цена 1 м^3 сжатого воздуха;

$t_{\text{м}}$ - машинное время работы пневмоцилиндров соответствует времени пайки одного изделия.

Затраты на содержание и эксплуатацию приспособлений и рабочего инструмента

$$Z_{\text{присп.}} = \frac{C_{\text{присп.}} \cdot H_{\text{а присп.}} \cdot t_{\text{шт}}}{T_{\text{присп.}} \cdot N_{\text{пр.}} \cdot 100} \quad (14)$$
$$Z_{\text{присп.}} = \frac{8000 \cdot 12 \cdot 0,1}{20 \cdot 300 \cdot 100} = 0,016 \text{ руб.}$$

где, $H_{\text{а присп.}}$ - норма амортизационных отчислений на приспособления;

$C_{\text{присп.}}$ - суммарная цена приспособлений, используемых в данном технологическом процессе, руб.;

$T_{\text{присп.}}$ - срок службы приспособлений, лет.

Затраты на содержание и эксплуатацию производственных площадей

$$Z_{\text{пл.}} = \frac{C_{\text{пл.}} \cdot S_{\text{пл.}} \cdot H_{\text{а пл.}} \cdot t_{\text{шт}}}{100 \cdot \Phi_p \cdot 60} \quad (15)$$
$$Z_{\text{пл.}} = \frac{8000 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 6}{100 \cdot 60 \cdot 5572,32} = 0,003 \text{ руб.}$$

где, $C_{\text{пл.}}$ - цена 1 м^2 производственной площади, руб.;

$H_{\text{а пл.}}$ - норма амортизационных отчислений на здания, %;

$S_{\text{пл.}}$ - площадь, занимаемая оборудованием, м^2

Затраты на заработную плату основных производственных рабочих с отчислениями на социальные нужды.

Фонд заработной платы (ФЗП) производственных рабочих состоит из основной и дополнительной заработной платы.

$$\text{ФЗП} = \text{ЗПЛ осн} + \text{ЗПЛ доп}, \quad (16)$$

$$\PhiЗП = 20,16 + 2,42 = 22,58 \text{ руб.}$$

Основная заработная плата основных производственных рабочих определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{осн} = C_{\text{ч}} * t_{\text{шт}} * k_{\text{допл.}} \quad (17)$$

$$ЗПЛ_{осн} = 112 * 0,1 * 1,8 = 20,16 \text{ руб.}$$

где, $C_{\text{ч}}$ - часовая тарифная ставка, руб./час;

$t_{\text{шт}}$ - время на изготовление одного изделия, час;

$k_{\text{допл.}}$ - коэффициент доплат, определяется по нормативным документам предприятия.

Отчисления на социальные нужды рассчитываются по формуле:

$$Ос.н. = \frac{36 \cdot (ЗПЛ_{осн.} + ЗПЛ_{доп.})}{100} = \frac{36 * 22,58}{100} = 8,13 \quad (18)$$

Технологическая себестоимость изделия

$$C_{\text{тех}} = ЗМ + З_{\text{к.н.}} + З_{\text{п.ф.}} + З_{\text{эл. эн}} + З_{\text{об.}} + З_{\text{присп.}} + З_{\text{инстр.}} + З_{\text{плоч.}} + \PhiЗП + О_{\text{с.н.}}; \quad (19)$$

$$C_{\text{тех}} = 41,42 + 0,01 + 0,24 + 0,016 + 0,003 + 22,58 + 8,13 = 72,38 \text{ руб.}$$

Цеховая себестоимость изделия

$$C_{\text{цех.}} = C_{\text{тех.}} + P_{\text{цех.}} \quad (20)$$

$$C_{\text{цех.}} = 40,32 + 72,35 = 112,67 \text{ руб.}$$

где, $P_{\text{цех.}}$ - сумма общецеховых расходов.

$$P_{\text{цех.}} = ЗПЛ_{осн.} * k_{\text{цех.}} \quad (21)$$

$$P_{\text{цех.}} = 20,16 * 2 = 40,32 \text{ руб.}$$

где, $k_{\text{цех.}}$ - коэффициент цеховых расходов, $k_{\text{цех.}} = 2,0$.

Заводская себестоимость изделия

$$C_{\text{зав.}} = C_{\text{цех.}} + P_{\text{зав.}} \quad (22)$$

$$C_{\text{зав.}} = 112,67 + 32,26 = 144,93 \text{ руб.}$$

где, $P_{\text{зав.}}$ - сумма общезаводских расходов.

$$P_{\text{зав.}} = \text{ЗПЛ}_{\text{осн.}} * k_{\text{зав.}} \quad (23)$$

$$P_{\text{зав.}} = 20,16 * 1,6 = 32,26 \text{ руб.}$$

где, $k_{\text{зав.}}$ - коэффициент заводских расходов, $k_{\text{зав.}} = 1,6$.

Полная себестоимость изделия

$$C_{\text{полн.}} = C_{\text{зав.}} + P_{\text{вн.}} \quad (24)$$

$$C_{\text{полн.}} = 144,93 + 7,25 = 152,18 \text{ руб.}$$

где, $P_{\text{вн.}}$ - сумма внепроизводственных расходов.

$$P_{\text{вн.}} = C_{\text{зав.}} * k_{\text{вн.}} \quad (25)$$

$$P_{\text{вн.}} = 144,93 * 0,05 = 7,25 \text{ руб.}$$

Где, $k_{\text{вн.}}$ - коэффициент внепроизводственных расходов

Таблица 7- Калькуляция себестоимости полуфабриката «блок пластин»

Статьи затрат	Величина затрат (руб)
1. Материалы основные	17,93
2. Материалы вспомогательные	23,49
3. Электроэнергия	0,01
4. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования	0,24
5. Затраты на содержание приспособлений и инструмента	0,016
6. Затраты на содержание занимаемой под оборудование площади	0,003
7. Основная заработная плата	20,16

Продолжение таблицы 7

8. Дополнительная заработная плата	2,42
9. Отчисления на социальное страхование	8,13
10. Технологическая себестоимость	72,35
11. Цеховая себестоимость	112,93
12. Заводская себестоимость	144,93
13. Полная себестоимость	152,18

Вывод:

Выполнение данного расчета позволило определить полученную сумму затрат в рублях, которые несет производство АО «АКОМ» при изготовлении полуфабриката «блок пластин» на территории сборочного участка.

Произведенный расчет показателя себестоимости производимой продукции и полуфабрикатов показал, что это очень важный показатель для любого предприятия. Он помогает выявить рентабельность производимых изделий и полуфабрикатов на каждом из производственных участков, понять сколько прибыли было получено с каждого рубля, вложенного в производство. На предприятие АО «АКОМ» производственную себестоимость рассчитывают ежемесячно по каждому виду полуфабриката и отдельно по каждому изделию (АКБ) в целом, чтобы выявить насколько его выгодно производить.

Эффективное планирование с учетом ежемесячных анализов рентабельности производимой продукции позволяет предприятию АО «АКОМ» оставаться динамично-развивающейся компанией с высоким уровнем доходности.

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА

3.1 Опасные и вредные производственные факторы, появление которых ожидается при внедрении в производство проектной технологии.

Производство аккумуляторов относится к одному из наиболее вредных предприятий. Практически во всех цехах и участках завода (цех литья, намазки пасты и др.) имеют место как химически, так и физически опасные вредные производственные факторы.

На предприятии в качестве сырья для электролита используется концентрированная серная кислота. Предусматривается поступление серной кислоты автотранспортом.

На складе серной кислоты (наружная установка) проектом предусмотрено 2 хранилища серной кислоты - емкости по 63,0 м (основная и резервная). Под заливом находится только одна емкость. Таким образом, на складе одновременно находится до 53 т серной кислоты. [4]

Возникновение поражающих факторов, представляющих опасность для людей и здания возможно при пожаре.

Основным поражающим фактором пожаров является термическое воздействие продуктов горения.

Термическое воздействие определяется величиной плотности потока поглощенного излучения ($\dot{q}_{\text{погл}}$, кВт/м²) и временем теплового излучения (I , с). Плотность потока поглощенного излучения $\dot{q}_{\text{погл}}$ связана с плотностью потока падающего излучения $\dot{q}_{\text{пад}}$ соотношением $\dot{q}_{\text{погл}} = \epsilon \cdot \dot{q}_{\text{пад}}$, где ϵ - степень черноты (поглощательная способность) воспринимающей поверхности.

Чем ниже степень черноты облучаемого тела (больше отражательная способность), тем меньше при прочих равных условиях величина $\dot{q}_{\text{ТМТМ}}$.

Человек ощущает сильную («едва переносимую») боль, когда температура верхнего слоя кожи превышает 45 С. Время достижения порога боли определяется по формуле:

$$T=(35/\alpha U^{133} \text{ (сек.)})$$

Различают три степени термического ожога кожи человека.

Таблица 8- Характеристика ожогов кожи

Степень	Повреждение	Температура , 1°С	Доза воздействи я	Характеристика
I	Эпидермиса	<55	<42	Покраснение кожи (д'""хГ-5500)
II	Дермы	55	42^84	Волдыри (с/""15хГ 8700)
III	Подкожного слоя		84	Летальный исход при поражении более 20% кожи

Время воспламенения горючих материалов при воздействии на них теплового потока плотностью α , кВт/м², определяется по формуле:

$$t=A/(\alpha-\alpha_{кр})^n \text{ (сек.)}, \quad (26)$$

где $\alpha_{кр}$ - критическая плотность теплового потока, кВт/м ;

A и n - константы для конкретных веществ. Значение $\alpha_{кр}$ для разных материалов и результаты расчета приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Характеристики критических тепловых нагрузок и времени воспламенения от плотности теплового потока для различных веществ и материалов

Вещество,	Чкр	Время воспламенения, т, с				
		Плотность теплового потока, ^, кВт/м ²				
		20	50	100	150	200
Пенопласт	7,4	73,7	10,3	2,9	1,5	0,91
Картон серый	10,8	122,4	11,8	3,1	1,5	0,94
Картон фибровый	10,88	124,1	11,9	3,1	1,5	0,94
ДСП	12,56	172,3	12,7	3,2	1,5	0,96

Продолжение таблицы 9

Древесина сосновая	12,8	181,5	12,9	3,3	1,6	0,96
Резина	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	0,02
Битумная кровля	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	1,02
Пластик слоистый	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	0,97
Фанера	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	0,97
Древесина крашеная	7,0	70,3	10,2	3,4	1,6	0,99

Расчет зон теплового воздействия K , м, при горении зданий и промышленных объектов производится по формуле:

$$K=0,282K^* V \quad Y_{\text{соб}}/Ч_{\text{кр}}, \quad (27)$$

где $Y_{\text{соб}}$ - плотность потока собственного излучения пламени пожара, кВт/м²;

$Ч_{\text{кр}}$ - критическая плотность потока излучения пламени пожара, падающего на облучаемую поверхность и приводящую к тем или иным последствиям, кВт/м²;

K^* - приведенный размер очага горения, м.

Таблица 10 - Теплотехнические характеристики материалов и веществ

Вещества, материалы	Массовая скорость выгорания, $U_{\text{выг}}$ кг(м·с)	Теплота горения, (\wedge) кДж/кг	Плотность потока пламени пожара, $a_{\text{сог}}$, кВт/м ²
Древесина	0,015	19000	260
Каучук	0,013	42000	460
натуральный	-	-	-
Пиломатериалы	0,017	14000	150

Таблица 11 - Критическое значение плотностей потока, падающего излучения

Я*Р ₇ кВт/м ²	Время до того как	
	Начинаются болевые	Появляются (И ожоги степени),
30	1	2
22	2	3
18	2,5	4,3
И	5	8,5
8	8	13,5
5	16	25
4,2	15-20	40
1,5	безопасно	безопасно

В качестве поражающего фактора рассмотрено тепловое излучение горящих стройматериалов.

В качестве расчетного варианта выбран наиболее неблагоприятный вариант пожара - пожар на объекте. Параметры опасности объекта (плотности теплового потока, дальность переноса высокотемпературных частиц) приведены ниже.

Таблица 12 – Предельные параметры для возможного поражения людей при пожаре в здании

Степень травмирования	Значения интенсивности теплового потока излучения, кВт/м ²	Расстояния от здания, на которых наблюдаются определенные степени травмирования, м
Ожоги III степени	49,0	10
Ожоги II степени	27,4	13
Ожоги I степени	9,6	16
Болевой порог (болезненные ощущения на коже и слизистых)	1,4	45

Смертельное поражение люди могут получить практически в пределах

горящих зданий.

Безопасное расстояние при пожаре для людей составит -16м. [12]

Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций на проектируемом объекте включают в себя:

- разработку инструкций по действию в случае пожара;
- оборудование путей эвакуации световыми табло с надписью «Выход»;
- размещение схем путей эвакуации;
- периодический осмотр и, при необходимости, ремонт систем пожаротушения.

Вывод: в случае возникновения пожара в зданиях производственного цеха необходимо организовать срочную эвакуацию из зданий, сообщить о пожаре в противопожарную службу (01), приступить к тушению пожара имеющимися средствами. При необходимости, до прибытия соответствующих служб, организовать оказание первой медицинской помощи пострадавшим и оцепление зоны пожара. [37]

Воздействию поражающих факторов подвергнется персонал цеха. Численность людей, которые могут попасть в зону поражающих факторов: до 70 чел. [36]

Генеральным планом предусмотрена возможность проезда пожарных машин вдоль фасадов реконструируемого цеха. [30]

Для наружного пожаротушения используются существующие пожарные гидранты и пожарные водоемы, предусмотренные на территории АО «АКОМ» при расчете запаса воды для наружного пожаротушения. Внутреннее пожаротушение осуществляется от проектируемых и существующих пожарных кранов. Здание цеха IV степени огнестойкости, категория по пожарной опасности В, объем цеха 97 тыс. м в здании применяются элементы каркаса из незащищенных стальных конструкций. Расход воды и количество струй на внутреннее пожаротушение составляет 3х5,2л/с. [32]

Архитектурно-строительные решения обеспечивают требования пожарной безопасности для реконструируемого производственного корпуса, изложенные в СНиП 31-03-2001 и СПиП 21-01-97, в том числе предусмотрены:

- установка в технических помещениях сертифицированных дверей с пределом огнестойкости E 730;

применение для отделки негорючих материалов.[37,32]

Проектируемые производства относятся к категории В4 - Д по пожарной опасности. В соответствии с требованиями НГ1Б-110-03 помещения категорий В4 -Д по пожарной опасности системами автоматической пожарной сигнализации и системами автоматического пожаротушения не оборудуются.

В соответствии с ГШБ-01-93 проектом предусмотрена установка первичных средств пожаротушения:

- на участке производства порошка оксида ($8=580\text{м}^2$) - порошковый огнетушитель (1шт) по Юл;

- участок производства решеток ($8=324\text{м}^2$) - порошковый огнетушитель (1шт.) по Юл.

- участок по производству пластин и свинцовой полосы ($8=2448\text{м}^2$) - порошковый огнетушитель (6шт.) по Юл.

Безаварийная остановка электроснабжения осуществляется путем отключения размыкателя на панели ВРУ вводно-распределительного устройства.

Для предотвращения доступа посторонних лиц на территорию предприятия организуется служба охраны объекта. Для оповещения персонала и клиентов предприятия о ЧС используется объектовая система оповещения. С этой целью на крыше административного корпуса АО «АКОМ» устанавливается

электросирена С40 с выводом управления к дежурному диспетчеру предприятия.

Порядок оповещения:

Информация о ЧС поступает к дежурному диспетчеру, который уяснив ее и оценив обстановку:

- подает команду «Внимание всем» - включает электросирену установленную на крыше административного корпуса;
- по громкоговорящей связи оповещает персонал предприятия и людей находящихся на территории;
- оповещает противопожарную службу города;
- оповещает Управление по делам ГОЧС города;

3.2 Выбор средств, которые устранят или уменьшат воздействия этих факторов до приемлемого уровня.

В соответствии действующими нормами и правилами для обеспечения благоприятных условий и безопасности труда предусмотрены следующие мероприятия:

- размеры проходов и проездов приняты согласно норм проектирования, обеспечивающие удобство и безопасность при обслуживании оборудования; обеспечение путей эвакуации людей и эвакуационных выходов с учетом распределения людских потоков;
- помещения оборудования установками автоматической пожарной сигнализации, первичными средствами тушения;
- помещения оборудованы рабочим и аварийным освещением; ворота оборудованы воздушно- тепловыми завесами;
- применение местных отсосов от оборудования, выделяющего - вредные вещества; применение крана консольного, консольно-

поворотного и мостовых кранов, автопогрузчиков, конвейеров для погрузочно-разгрузочных работ, механизации тех. процессов;

- установка поливочных кранов для выполнения мокрой уборки помещений, лотков и трапов для приема сточных вод от мойки пола и оборудования;

- трубопроводы с электролитом размещены в лотках из кислотоупорного материала, что исключает возможность пролива;

- автоматический контроль параметров работы оборудования и протекания технологических процессов (температура, давление газа, воды, сжатого воздуха и др. системах оборудования масса загрузки исходных материалов и т.д.);

- включение аварийной сигнализации при несоответствии номинальным параметрам тех. процесса и работы оборудования;

- контроль, регулирование и управление техпроцессами, работой оборудования осуществляется с центральных постов управления линий;

- для контроля за состоянием воздушной среды на участках должны отбираться пробы воздуха на содержание в нем пыли свинца по графику, согласованному с санитарной инспекцией;

- воспрещается еда и курение во время работы в рабочих помещениях;

- обязательным является мытье в душе поле работы, полоскание рта и чистка зубов перед едой и после работы;

- удаление свинца с рук и других загрязняющих участков перед мытьем осуществляется с помощью раствора 1% уксусной кислоты или отмывочной пастой;

- для снижения шума и вибрации машина изготовления решетки установлена на antivибрационное основание, приточные установки на

раме с виброизолирующими прокладками, вытяжные вентиляторы на виброопорах;

-своевременное прохождение при поступлении на работу и периодических (1 раз в год лечебно-профилактическом учреждении и 1 раз в 3 года в центре профилактории) медицинских осмотров, согласно приказу Минздравмедпрома от 14.03.1996г.;[25]

На территории производственных участков следует соблюдать следующие общие правила:

- быть внимательным к сигналам, подаваемым водителями автотранспорта и электропогрузчиков, операторами, автоматической и звуковой сигнализацией;
- не перебегать дорогу перед движущимся транспортом;
- не прикасаться к работающему электрооборудованию и без надобности не открывать двери ограждений;
- проходить только по предусмотренным проходам;
- обходить места, над которыми ведутся работы на высоте;
- уметь оказывать первую помощь при отравлении газом, поражении электротоком, ожогах, ранениях, и также делать искусственное дыхание;
- электротехнические работы разрешается выполнять только электротехническому персоналу, имеющему квалификационную группу по технике безопасности;
- работы, связанные с повышенной опасностью, выполнять только по «нарядам-допускам»;
- выполнять требования инструкций по технике безопасности, промсанитарии, пожарной безопасности, инструкций по проведению ремонтных работ;

- строго следить за исправной работой приточно-вытяжной вентиляции;
- следить за соблюдением норм технологического режима;
- следить за герметичностью аппаратов, трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры;
- следить за исправностью ограждений и заземлений;
- соблюдать правила эксплуатации и ремонта электрооборудования, технологического оборудования, коммуникаций, измерительных и регулирующих приборов;
- выполнять требования по обслуживанию грузоподъемных механизмов.

Стратегической целью АО «АКОМ» в области промышленной безопасности является обеспечение защищённости жизни и здоровья работников предприятия, жителей прилегающего жилого массива, минимизация негативного воздействия опасных производственных объектов предприятия на окружающую среду.

Для достижения поставленной цели руководство АО «АКОМ» определяет для себя следующие основные задачи в области промышленной безопасности:

- Ведение хозяйственной деятельности в строгом соответствии с действующими законодательными, нормативными и другими требованиями в области промышленной безопасности.
- Усовершенствование основных и вспомогательных технологических процессов опасных производственных объектов с целью сокращения рисков, автоматизации технологических процессов.
- Планирование и проведение мероприятий, направленных на предотвращение аварийных ситуаций и загрязнение окружающей среды.

- Вовлечение всего персонала в решение проблем промышленной безопасности, повышая его профессиональный уровень и создавая условия для реализации предложений, направленных на снижение риска возникновения аварийных ситуаций на опасных производственных объектах.
- Регулярная оценка рисков возникновения аварийных ситуаций в процессе производственной деятельности, предварительная оценка возможных рисков новых видов производственной деятельности, продукции и технологических процессов.
- Постоянное совершенствование системы управления промышленной безопасностью опасных производственных объектов предприятия.

Для реализации принятых на себя обязательств в АО «АКОМ» разработана и внедрена система управления промышленной безопасности на уровне требований Постановлений Правительства Российской Федерации и Федерального Закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Политика предприятия в области промышленной безопасности является основой для стратегического планирования и управления текущей деятельностью «АКОМ», постановки целей, осуществления эффективного мониторинга, анализа его результатов и постоянного улучшения деятельности в области промышленной безопасности. [26,27]

3.3 Оценка пожарной и экологической безопасности технологического объекта

В соответствии со СНиП 2-2-80 все производства делят по пожарной, взрывной и взрывопожарной опасности на 6 категорий.

Сборочный участок на АО «АКОМ» размещается в основном производственном цехе. Относится к 1 классу взрывоопасности. В соответствии с требованиями ФЗ № 123 глава 5, зоны, расположенные в

помещениях, в которых при нормальном режиме работы оборудования выделяются горючие газы или пары легковоспламеняющихся жидкостей, образующие с воздухом взрывоопасные смеси, являются взрывоопасными, класса 1.[28]

Производственный цех имеет противопожарные стены и противопожарные перегородки 1-го типа и перекрытия 3-го типа. Для обслуживающего персонала предусмотрен отдельный выход через дверной проём в наружной стене. Дверной проем в противопожарной преграде, отделяющей основное производство от склада, защищается в зависимости от категории взрывопожарной или пожарной опасности.

В соответствии с требованиями Правил устройства электроустановок (ПУЭ, п. 7.3.46), зоны, расположенные в помещениях, в которых выделяются горючие газы или пары ЛВЖ в таком количестве и с такими свойствами, что они могут образовать с воздухом взрывоопасные смеси при нормальных режимах работы, являются взрывоопасными, класса В-I.

У производственного цеха АО «АКОМ» категория В-I, дверной проем защищается противопожарными дверьми (воротами) с пределом огнестойкости Е-30.

Производственное или складское помещение, а также сборочный участок оборудованы автоматической установкой пожаротушения, и по условиям технологии проёмы в противопожарных преградах открыты, поэтому открытых тамбуров нет.[18]

На сборочном участке предусмотрено отдельное помещение для хранения измерительных приборов, растворов, дистиллированной воды, средств пожаротушения, средств защиты, и т.д.

Дверные проёмы и ворота из зарядки в смежное помещение склада или производства должны быть высотой, не превышающей три четверти высоты помещения зарядки.

На дверях помещений сборочного участка находятся надписи: «Огнеопасно», «Курить воспрещается», «С огнем не входить».[20]

Электрооборудование на сборочном участке выполняется во взрывозащищенном исполнении, тип защиты электрооборудования в нижней зоне (0,75 h помещения) принимается IP 22.

Светильники, установленные в помещении, имеют исполнение IP54, IP21 и IP32. [16,17,19]

Электрооборудование местных вытяжных устройств (вентиляционный агрегат) имеет взрывозащищенное исполнение.[29]

Вентиляция смонтирована так, чтобы возникающие газовые смеси удалялись при помощи принудительной вентиляции, не достигая нижней температурной границы воспламенения. Вытяжные вентиляционные устройства имеют два вентилятора: рабочий и резервный с автоматическим включением резерва при остановке рабочего вентилятора.

Все помещения производственного цеха оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации (НПБ 110-03).

Для АО «АКОМ» проектно-конструкторской фирмой «Ареал» в 2006 г. было разработано «Экологическое обоснование расширения существующего завода сборки и зарядки аккумуляторных батарей до интегрального производства в г. Жигулевске». Получено положительное заключение «о возможном расширении существующего завода сборки и зарядки аккумуляторных батарей до интегрального производства», а также об установлении расчетной санитарно-защитной зоны для АО «АКОМ» «на расстоянии 300 м в юго-восточном направлении, т.е. до границы ближайшей жилой застройки, и на расстоянии 500 м - в остальных направлениях».[9,14,15]

Проведенные ими расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере с учетом источников проектируемого интегрального производства, действующего комплекса по сборке аккумуляторов и промышленных объектов, расположенных в районе размещения рассматриваемого предприятия, показали, что на границе нормативной санитарно-защитной

зоны и ближайшей жилой застройки превышения нормативов ПДК не ожидается по всем ингредиентам. [3,5,6]

Проведенный данной организацией анализ акустической ситуации на рассматриваемой территории также показал, что совместное шумовое воздействие действующих предприятий и проектируемого производства на жилую застройку не превышает нормативов. [34]

Водоснабжение завода по производству АКБ АО «АКОМ» осуществляется согласно договору с ОАО «Энерготехмаш» от существующих внутриплощадочных сетей диаметром 150 мм и диаметром 57 мм.

Бытовые стоки от санприборов отводятся в существующую внутрицеховую сеть бытовой канализации диаметром 110 мм с дальнейшим отводом в существующие внутриплощадочные сети ОАО «Энерготехмаш» согласно договору. Производственная канализация предусмотрена для сбора стоков от технологического оборудования. [35]

Дождевые и талые воды с территории и с кровли зданий отводятся в существующую сеть дождевой канализации ОАО «Энерготехмаш».

В качестве мероприятий по охране водного бассейна на предприятии АО «АКОМ» предусмотрено:

- строгое соблюдение технологических параметров производственного процесса;
- применение оборудования и трубопроводов, стойких к коррозии от агрессивных сред;
- в производственном здании с мокрыми процессами предусмотрена гидроизоляция и химическая защита пола со сбором сточных вод и отводом их в отделение очистки стоков;
- отвод поверхностных стоков с территории завода в сети дождевой канализации.

Компания «АКОМ» уделяет особое внимание экологической обстановке на заводе и за его пределами. Именно поэтому на предприятии используются экологически безопасные технологии. На территории «АКОМ» установлены

современные системы очистки воздуха от промышленных выбросов, способные отфильтровать до 99% примесей, а также эффективные фильтры мокрой очистки воздуха.

Собственные локальные очистные сооружения нейтрализуют технологическую воду, а также служат для отвода механических примесей. Они работают по замкнутому циклу, очищенная вода вновь поступает на завод и используется для технологического оборудования и нужд производства.

«АКОМ» имеет собственную современную лабораторию, которая позволяет постоянно контролировать состояние воздушной среды.

На предприятии внедрена и успешно работает система экологического менеджмента, сертифицированная по международному стандарту ISO 14001. Благодаря широкому спектру экологической деятельности, АО «АКОМ» неоднократно награждалось специальными дипломами ежегодного областного конкурса «ЭкоЛидер».

РАЗДЕЛ 4 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЕКТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ В ПРОИЗВОДСТВО

Технология получения неразъемных соединений при изготовлении автомобильных аккумуляторов это:

- низкий удельный расход свинца;
- высокие удельные энергетические характеристики;
- простота технологии, позволяющей легко автоматизировать весь технологический процесс;
- снижение себестоимости при производстве аккумуляторов;
- применимость технологии для производства аккумуляторов разного типоразмера и различного назначения.

Предлагаемая в данной работе проектная технология позволит поставить на производство новый вид продукции, поможет совершенствованию действующей технологии, способствует снижению потерь, повышению производительности и качества выпускаемой продукции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы были решены следующие задачи:

1. Выполнен обзор и произведен выбор способа пайки. Принято решение применять газопламенную пайку т.к. остальные способы не удовлетворяли тем или иным критериям.

2. Сформулированы и обоснованы недостатки базовой технологии.

К базовой технологии можно отнести следующие недостатки:

- низкая производительность ручного труда;
- невысокое качество продукции;
- многооперационная загрузка;
- непроизводительный расход лишнего материала;
- бесполезное увеличение веса батареи.

Новая технология позволит повысить качество и производительность работ и вывести производство на принципиально новый уровень за счёт применения наукоёмких технологий.

3. Разработан технологический процесс производства;

4. Предложены материалы и оборудование для реализации проектной технологии.

«АКОМ» - это динамично-развивающаяся компания, которая ставит перед собой самые высокие планки. На сегодняшний день "АКОМ" - это крупнейший отечественный производитель аккумуляторных батарей и лидер по поставкам на конвейеры российских автопроизводителей.

В качестве одного из мероприятий, способствующих повышению эффективности производственной деятельности АО «АКОМ» является разработка и внедрение в производство новых технологий. Одна из них это- технология получения неразъемных соединений при изготовлении автомобильных аккумуляторов.

Сотрудники компании имеют богатый производственный опыт, постоянно повышают свою квалификацию, а также могут производить

обучение персонала действующих производств с учетом самого передового опыта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. **Библия электрика:** ПУЭ, МПОТ, ПТЭ, ООО «Издательство «Эксмо», 2012. с. 752
2. **Белявин К. Е.,** Б. В. Кузнецов **Электробезопасность при эксплуатации электроустановок,** Минск: Белорусская наука, 2007. — 195 с
3. **Гигиенические критерии** оценки условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса». Руководство Р.2.2755-99.
4. **ГОСТ 12.1.033 "ССБТ Пожарная безопасность. Термины и определения".**
5. **ГОСТ 17.2.3.02-78.** «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями».
6. **Дасоян М.А.,** Новодережкин В.В., Томашевский Ф.Ф. **Производство электрических аккумуляторов** 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1977. - 381 с
7. **Егоров А.Г.** Правила оформления выпускных квалификационных работ для бакалавриата и специалитета: учебно-методич. Пособие / А.Г. Егоров, В.Г. Виткалов, Г.Н. Уполовникова, И.А. Живоглядова - Тольятти, 2011, - с.96
8. **Заборова В.И.** Справочник по защите от шума и вибрации жилых и общественных зданий». Под ред. В. И. Заборова. Киев, «Будивельник», 1989 г., с.160
9. **Иванников В.И;** П.П. Ключ. "Справочник РТП", В.И. Иванников; П.П. Ключ М., Стройиздат, 1987 г., с.288
10. **Малина К.М.** Справочник сернокислотчика под ред. К.М.Малина. М.,1971 г., с.741
11. **Макаров Л.Л.** Курс прикладной радиохимии. Л.Л.Макаров. Ленинградский Государственный университет. Л,1966.,с.263

12. **Методика расчета** концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86. Гидрометеиздат, С-Пб. 1987 г..
13. **Несмеянов Ан. Н.** Давление пара химических элементов. Ан. Н. Несмеянов. Академия наук СССР. М,1961., с.396
14. **НПБ 105 – 95** "Определение категорий помещений зданий по взрывопожарной и пожарной опасности".
15. **Осипова Г.Л.** Справочник проектировщика. Защита от шума в градостроительстве». Под ред. Г. Л. Осипова. М., Стройиздат, 1993 г.с.96
16. **Основной закон** об охране труда РФ.ФЗ №181 от 17.07.99г., Минтруд России
17. **Перечень** и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. С-Пб., 2000 г.
18. **Повзик Я.С.** "Пожарная тактика" Я.С. Повзик. М., Спецтехника, 2004г., с.416
19. **Пособие к СНиП 11-01-95** по разработке раздела проектной документации «Организация и охрана труда работников. Управление производством и предприятием», Москва, 1997г.
20. **Пособие к СНиП 11-01-95** по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды». М. 2000 г.
21. **ПОТ РМ 016-2001** «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок»
22. **Русин А.И.** Основы технологии свинцовых аккумуляторов. А.И.Русин. Энергоатомиздат. Л,1987.с.160
23. **СанПиН 2.1.2.1002-00** «Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям». М., 2000 г.
24. **СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.** «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Минздрав России, М., 2003 г.

25. **СанПиН 2.2.4.548-96** «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
26. **СН 2.2.4/2.1.8.562-96** «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».
27. **СН 2.2.4/2.1.8.586-96** «Санитарные нормы вибрации рабочих мест»
28. **СНиП 2.04.02 – 84.** Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
29. **СНиП 2.04.05-91 *** «Отопление, вентиляция и кондиционирование»
30. **СНиП 2.07.01-89*** «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». М., 1994 г.
31. **СНиП 2.09.04-87*** «Административные и бытовые помещения»
32. **СНиП 21.01 – 97** "Пожарная безопасность зданий и сооружений".
33. **СНиП 23-03-2003** «Защита от шума». М., 2004 г.
34. **СНиП 23-05-95*** «Естественное и искусственное освещение»
35. **СП 2.2.4/2.1 ..8.562-96** «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
36. **Трудовой кодекс** Российской Федерации.
37. **Федеральный Закон "О пожарной безопасности"** от 21.12.1994 г.
38. **Хрусталеv Д.А.** Аккумуляторы М.: Изумруд, 2003. - 224 с
39. **Хрюкин Н.С.** Вентиляция и отопление аккумуляторных помещений. Н.С. Хрюкин М., «Энергия», 1979 г., с.120