

СХІДНОУКРАЇНСЬКІЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

імені Володимира Даля

факультет _____ інженерії _____
(Повне найменування факультету)

Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
(Повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту

освітньо-кваліфікаційного рівня _____ магістр _____
(Бакалавр, магістр)

напряму підготовки _____ 161- Хімічні технології та інженерія _____
(Шифр и назва напряму підготовки)

Спеціальності «Хімічні технології переробки полімерних та композиційних матеріалів»
(Шифр и назва спеціальності)

на тему «Розробка процесу виробництва залізничних ізолюючих стикових накладок методом безперервного протягання потужністю 18 тис.шт / рік»

Виконаю: здобувач вищої освіти групи _____ ТПП-193М

Ізмалков Д.В. _____
(Прізвище, та ініціали) (підпис)

Керівник Римар Т.Е _____
(Прізвище та ініціали) (підпис)

Завідувач кафедрою Суворін О.В. _____
(Прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Золотарьова О.В. _____
(Прізвище та ініціали) (підпис)

Севєродонецьк - 2020 р.

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені Володимира Даля**

Факультет _____ інженерії _____
Кафедра _____ хімічної інженерії та екології _____
Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ магістр _____
(бакалавр, магістр)
Спеціальність _____ 161 – Хімічні технології та інженерія _____
(шифр і назва)
Спеціалізація _____ Хімічні технології переробки полімерних та композиційних матеріалів _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою ХІЕ

О.В. Суворін

“ _____ ” _____ 2021 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ізмалков Дмитро Володимирович

1. Тема проекту (роботи) :

«Розробка процесу виробництва залізничних ізолюючих стикових накладок методом безперервного протягання потужністю 18 тис.шт / рік»

Керівник проекту (роботи) Римар Тетяна Ернстівна, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від 19.11.2020 р. № 162/15.25.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти проекту (роботи) - 15 січня 2021 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи): літературні, патентні та регламентні дані.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ. 1. Техніко-економічне обґрунтування. 2. Технологічна частина. 3. Контроль та автоматизація виробництва. 4. Охорона праці. 5. Екологія і охорона навколишнього середовища. 6. Техніко-економічні розрахунки. Висновки. Анотація. Література. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Залізнична ізолююча стикова накладка (1 аркуш).
2. Технологічна схема виробництва (1 аркуш).
3. Креслення основного апарату (1 аркуш).
4. Система подавання сировини (1 аркуш).
5. Будівельно-компоновочне креслення (2 аркуші).
6. Матеріальний баланс на виробництва накладки (1 аркуш)
7. Техніко-економічні показники (1 аркуш).

6. Дата видачі завдання - 19 листопада 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Пор № | Назва етапів дипломної роботи (проекту) | Термін виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| 1 | Вступ | 25.10.2020 | |
| 2 | Техніко-економічне обґрунтування | 03.11.2020 | |
| 3 | Технологічна частина | 27.11.2020 | |
| 4 | Контроль та автоматизація виробництва | 31.11.2020 | |
| 5 | Охорона праці | 07.12.2020 | |
| 6 | Екологія та охорона навколишнього середовища | 25.12.2020 | |
| 7 | Техніко-економічні розрахунки | 05.01.2021 | |
| 8 | Висновки. Додатки | 10.01.2021 | |
| 9 | Графічна частина | 15.01.2021 | |

Здобувач вищої освіти

(підпис)

Ізмалков Д.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

(підпис)

Римар Т.Е.

(прізвище та ініціали)

ВІДОМОСТІ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

| Перв. примен. | Формат | Зона | Поз. | Позначення | Найменування | Кількість | Примітка | |
|---------------|---------------------------|------|--------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|---------|
| | | | | | | | | |
| | <u>Текстові документи</u> | | | | | | | |
| | A4 | | 1 | ДП.01.01.ПЗ | Пояснювальна записка дипломного проекту | | | |
| | <u>Графічні документи</u> | | | | | | | |
| | A3 | | 2 | ДП.01.01.НС | Залізнична ізолююча стикова накладка | 1 | | |
| | A3 | | 3 | ДП.01.01.СХ | Технологічна схема | 1 | | |
| | A3 | | 4 | ДП. 01.01.ВЗ | Пултрузійна машина Рх1000. Загальний вигляд, вузлів і деталей основного апарату | 1 | | |
| | A3 | | 5 | ДП. 01.01.001 | Система подавання сировини | 1 | | |
| | A3 | | 6 | ДП. 01.01.Мб | Матеріальний баланс на виробництва накладки | 1 | | |
| | A3 | | 7 | ДП. 01.01.Пл | План будівлі з компоновкою обладнання | 1 | | |
| | A3 | | 8 | ДП. 01.01.ТЕП | Техніко-економічні показники | 1 | | |
| Взам.инв. № | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| Подп. и дата | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| № | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | ДП.4.7.01.ПЗ | | | | |
| | Зм. | Арк | № докум. | Підп. | Дата | | | |
| Инов. № подл. | Розробив | | Ізмалков Д. | | | Літ. | Арк | Аркушів |
| | Перевірів | | Римар Т.Е. | | | | 4 | 107 |
| | Консульт. | | | | | Відомість дипломного проекту СНУ ім. В. Даля, гр. ТПП-19Дм | | |
| | Н. Контр. | | | | | | | |
| | Затвердив | | Суворін О.В. | | | | | |

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 107 сторінок друкованого тексту, 12 малюнки, 43 таблиць, 30 використаних літературних джерел.

Аркушів графічної частини - 7.

ЗАЛІЗНИЧНА ІЗОЛЮЮЧА СТИКОВА НАКЛАДКА,
АВТОБЛОКУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНОЇ КОЛІЇ, ЕПОКСИДНИЙ СКЛОПЛАСТИК,
МЕТОД ПУЛТРУЗІЇ, ЕПОКСИДНАСМОЛА, СКЛОВОЛОКНО

В роботі розглянуто виготовлення залізничної ізолюючої накладки склопластика. Визначено оптимальний композиційний матеріал, технологія виготовлення накладки методом пултрузії, що відповідає сучасним тенденціям розвитку науки і техніки. Визначене оптимальне виробниче обладнання і на його основі розроблено технологічний процес.

В результаті буде досягнуто зниження собівартості виробництва накладок, поліпшені умови праці промислово-виробничого персоналу, покращено якість. Економічний ефект нововведень отриманий за рахунок збільшення склоснаповнення композиційного матеріалу, значне збільшення продуктивності.

| | | | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------------|--|--|--------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум</i> | | | | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розробив</i> | <i>Ізмалков Д.В</i> | | | | | | 5 | 107 |
| <i>Керівник</i> | <i>Римар Т.Е</i> | | | | | | | |
| <i>Консульт.</i> | | | | | | | | |
| <i>Зав.каф.</i> | <i>Суворін О.В.</i> | | | | | <i>СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-19зМ</i> | | |

ЗМІСТ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ..... | 8 |
| 1. Техніко-економічне обґрунтування | 10 |
| 1.1 Аналітичний огляд и патентний пошук..... | 10 |
| 1.2 Обґрунтування способу виробництва та місця будівництва об'єкту..... | 19 |
| 1.3 Характеристика сировини та готової продукції | 21 |
| 1.4 Фізико-хімічні основи виробництва | 24 |
| 2. Технологічна частина | 28 |
| 2.1 Нові технічні рішення прийняті в проекті..... | 28 |
| 2.2 Опис технологічної схеми..... | 30 |
| 2.3 Матеріальні розрахунки. | 41 |
| 2.4 Підбір и розрахунок основного апарату. | 53 |
| 3 Контроль та автоматизація виробництва..... | 57 |
| 3.1 Контроль параметрів технологічного процесу..... | 57 |
| 3.3 Сигналізація і блокування процесу | 60 |
| 4 Охорона праці | 62 |
| 4.1 Основні фізико-хімічні властивості, токсичність, пожежо- та вібухонебезпечність речовини, что застосовано та добуто на виробництві, яке проектується | 62 |
| 4.2. Небезпечні и шкідливі виробничі фактори напроєктованому виробництві. 67 | |
| 4.3 Класифікація и категорійність виробництва, что проектується та его приміщень | 67 |
| 4.4 Заходи запобігання шкідливим и небезпечним виробничим факторам..... | 68 |
| 4.5 Заходи пожежної безпеки на виробництві..... | 77 |
| 5. Компонування технологічного обладнання..... | 80 |
| 6. Екологія та охорона навколишнього середовища | 82 |
| 6.1 Характеристика відходів, что утворюються на базовому виробництві | 82 |
| 6.2 Розрахунок ГДВ. | 84 |
| 7. Техніко-економічні розрахунки..... | 89 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | |

ДП.01.01.ПЗ

ПД.01.01.ПЗ

Арк.

| | |
|--------------------------|-----|
| Висновки | 100 |
| Анотація | 102 |
| Список літератури: | 104 |
| Додатки..... | 107 |

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 7 |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | |

ВСТУП

Ізолюючі залізничні накладки, що розглядаються в даній роботі, є частиною системи безпеки залізничних перевезень верхньої будови колії.

У діючому виробництві накладки виготовляються з композиційного матеріалу на основі скловолокна та поліефірної смоли методом контактного формування. Контактне формування один з найстаріших способів виробництва склопластиків, якому властиві ряд недоліків:

1. Ручне змочування робітниками склонаповнювача і укладання в форму, не забезпечує стабільної якості матеріалу композитної накладки, геометричних розмірів виробу: не змочене скловолокно, порушення шарів укладання скломатеріалів, незаповнення форми, повітряні порожнини та ін.;

2. Один з особливо шкідливих методів виробництва склопластиків з максимальним контактом робітника з полімерними смолами;

3. Велика трудомісткість виготовлення накладки (9 люд.*годин / 1 комплект), вимагає великої кількості робочого персоналу. Так для виробництва накладок 18 тис.комплектів в рік, буде потрібно робочого персоналу в явочній чисельності близько 90 осіб (18 люд.* 5 змін);

4. Необхідність контуровки виробів електромеханічним інструментом, що вимагає навичок персоналу. Відбувається утворення значної кількості відходів виробництва.

Технологія контактного формування не має автоматизації та механізації виробничих операцій і властива для незначних обсягів виробництва нестандартних виробів з склопластиків.

Мета даної роботи - визначити оптимальну технологію і матеріал для виготовлення залізничної ізолюючої накладки в обсязі виробництва 18 тис.комплектів на рік.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | 8 |

Завдання проекту: стабілізувати якісні показники в серійному виробництві залізничної накладки, збільшити продуктивність, поліпшити умови праці персоналу.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 9 |

1. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

1.1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД І ПАТЕНТНИЙ ПОШУК

Важливою складовою частиною безпеки залізничних перевезень є системи автоблокування. Невід'ємною частиною цих систем - ізолюючі залізничні стики, в яких використовується повнотіла залізнична ізолююча стикова накладка, вдосконалення виробництва якої є метою даної роботи[1].

Автоматичне блокування (автоблокування) - система автоматичного регулювання інтервалів між залізничними поїздами, що рухаються по залізничному перегону один за одним.

Основні функції системи автоблокування [2]:

- визначення зайнятості блок-ділянок, станційних колій і цілісності рейкового шляху, контролюючи перебіг струму через рейковий ланцюг;
- включення вогнів підлогових світлофорів залежно від зайнятості блок-ділянки за цим світлофором або від кількості вільних блок-ділянок за ним, при перегоранні лампи червоного вогню в світлофорі, забороняюче показання автоматично переноситься на світлофор, що попереду;
- передача інформації в систему АЛС для кодування рейкових ланцюгів, передача інформації черговому по станції за допомогою апаратури електричної централізації диспетчерського контролю.

Існує кілька систем автоблокування (цифрова кодова система, тональне автоблокування, автоблокування постійного струму, станційне блокування), розглянемо одну з них для розуміння принципу дії і ролі ізолюючого стика в цій системі.

Кодове автоблокування діє спільно з АЛС (автоматична локомотивна сигналізація), утворюючи єдиний комплексний засіб сигналізації. Кодовий сигнал АЛС, відповідний показаннями підлогового світлофора, формується кодовим

| | | | | | | | |
|------------------|---------------------|----------------|--|--|--------------------------------------------------|--------------|----------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум</i> | | | | | |
| <i>Розробив</i> | <i>Ізмалков Д.В</i> | | | | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Керівник</i> | <i>Римар Т.Є</i> | | | | | <i>10</i> | <i>107</i> |
| <i>Консульт.</i> | | | | | <i>СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-19ЗМ</i> | | |
| <i>Зав.каф.</i> | <i>Суворін О.В.</i> | | | | | | |

коліїним трансміттером, що знаходяться в кінці блок-ділянки, і через дросель-трансформатор передається в рейковий ланцюг. Якщо блок-ділянка вільна, сигнал дійде до його початку, буде прийнятий і розшифрований підлоговою апаратурою, яка видасть більш дозвільне показання (або зелений сигнал, якщо і був прийнятий «З» сигнал) для прохідного світлофора і кодового колійного трансмітера попередньої блок-ділянки.

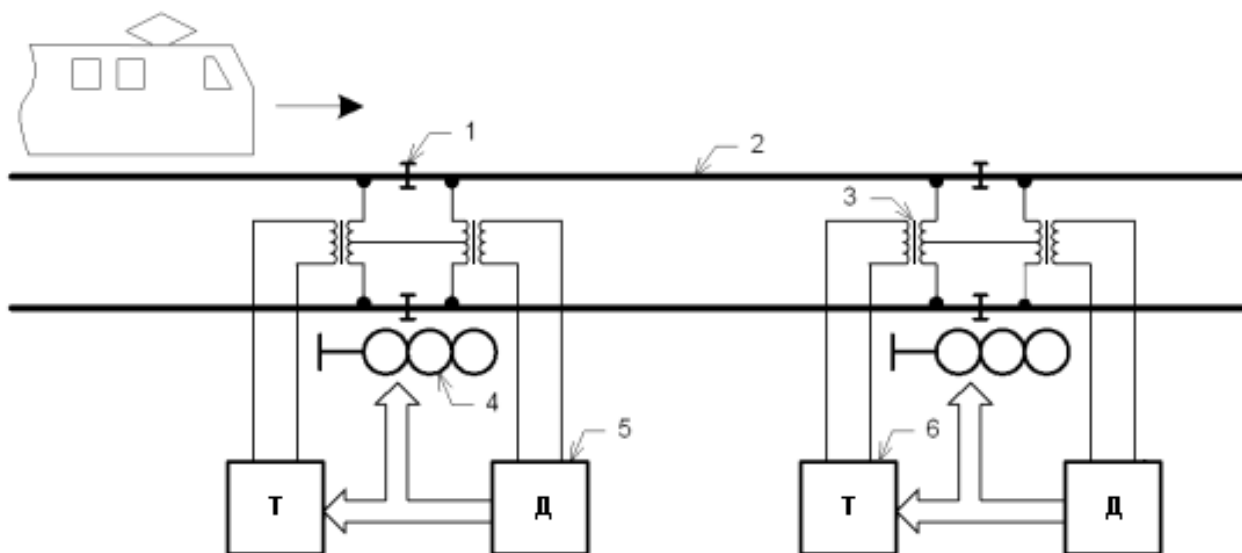


Рис.1.1 Спрощена схема числового кодового автоблокування: 1 - ізолюючий стик; 2 - рейка; 3 - дросель-трансформатор; 4 - прохідний світлофор; 5 – імпульснереле (приймач сигналу) і дешифратор; 6 - кодовий колійний трансмітер

При знаходженні на блок-ділянці потягу, струм буде протікати між рейками по колісним парам локомотиву (вагонів) не доходячи до приймача, дешифратор за відсутності кодових сигналів визначить зайнятість блок-ділянки, видасть червоний сигнал на підлоговий світлофор і кодовим колійним трансмітером на попередній блок ділянку буде передаватися сигнал, відповідний «КЖ» показанню локомотивного світлофора. При цьому струм, що протікає через першу колісну пару локомотива, буде прийнятий його прийомними котушками і забезпечить роботу локомотивної апаратури АЛС.

Для поділу рейкових ланцюгів сусідніх блок-ділянок використовуються ізолюючі стики. Дросель-трансформатор призначений для пропуску зворотного тягового струму в обхід ізолюючого стикку. Для захисту від замикання (сходу)

ізолюючого стику трансмітери сусідніх блок-ділянок мають різні тривалості кодових циклів. Трансмітери суміжних рейкових ланцюгів працюють асинхронно, і дешифратор має можливість визначити, зі свого або з суміжної рейкового кола надійшов імпульс.

У залізничній системі України експлуатується чотири основних види ізолюючих стиків [3]:

- збірний осяжний стик на рис. 1.2, 1.3,
- збірний з повнотілими полімерними накладками нарис. 1.4,1.5,
- клеєболтові звичайні,
- клеєболтові високоміцні стики.



Рис. 1.2 - Осяжний залізничний стик в зборі

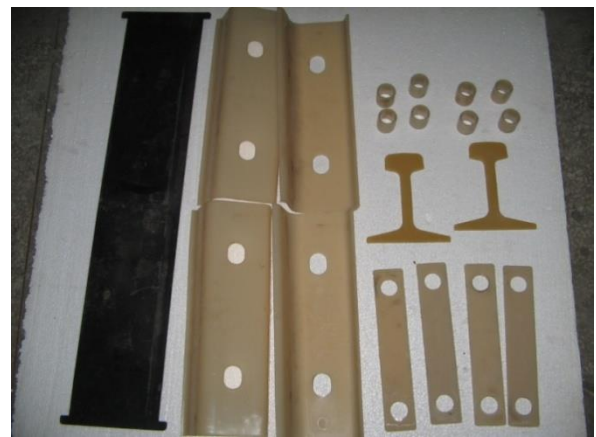


Рис.1.3 - Полімерна ізоляція залізничного осяжного стику.

Останні два - клеєболтові стики, застосовуються при влаштуванні безстикової колії або при влаштуванні безстикових стрілочних переводів.

Основна маса ізолюючих стиків виконується у вигляді збірних. Збірний осяжний стик складається з 18 полімерних деталей (див.рис.1.3). Деталі виконані з поліаміду або поліпропілену. Раніше ці деталі виготовляли з поліетилену, але в зв'язку з низькою теплостійкістю і опором механічним навантаженням, і як наслідок, частими порушеннями в роботі автоблокування, їх не використовують.

Збірний осяжний стик, у зв'язку з трудомісткістю при заміні, а також з малим терміном служби застосовується рідко.



Рис.1.4 Залізничний стик з повнотілими накладками в зборі



Рис.1.5 Повнотіла залізнична накладка (торцева прокладка не відображено).

Навідміну від осяжного залізничного стику, збірний стик з повнотілими накладками (див.рис.1.4, 1.5), що розглядається в даному проекті, має переваги: швидкість монтажу за рахунок малодетальності - 3 полімерних деталі, надійність, довговічність експлуатації.

Розглянемо структуру собівартості залізничної накладки, що виготовляється методом контактного формування в діючому виробництві в таблиці 1.1:

Таблиця 1.1 Собівартість залізничної накладки виготовленої методом контактного формування

| Стаття витрат | Кількість, кг | Вартість, грн. / 1 комплект |
|-------------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. Сировина й основні матеріали: | | 1390,27 |
| Люперокс(перекис бензоілу) | 0,2 | 26,08 |
| Смола К 530 ТВ | 10,2 | 992,24 |
| разом: | 10,4 | 1018,32 |
| 1.2. Напівфабрикати власного виробництва: | | |
| Склоровінг ЄС 13 2520 Н У 9 М | 7,2 | 227,21 |
| Склоровінг ЄС 13-5040 Н У 9 М | 1 | 31,30 |
| Склотканина ТР-0,7 У 9 М | 2 | 78,24 |
| разом: | 10,2 | 336,74 |
| 1.3. Допоміжні матеріали: | | |

Продовження табл.1.1

| 1 | 2 | 3 |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|---------|
| Гас | 0,1 | 2,61 |
| Воск (розділовий шар) | | 2,61 |
| Упаковка | | 29,99 |
| разом: | 0,1 | 35,21 |
| 2. Паливо і енергія | | 18,83 |
| 3. Зарплата основних робітників з відрахуваннями на соціальне страхування | | 752,39 |
| 4. Витрати на утримання й експлуатацію обладнання | | 7,82 |
| 5. Цехові витрати | | 216,46 |
| 6. Загальнозаводські витрати | | 260,80 |
| 7. Інші виробничі витрати | | 70,42 |
| 8. Позавиробничі витрати | | |
| 9. Повна собівартість | | 2717,00 |

Аналіз науково-технічної літератури, патентний аналіз матеріалів виробництва залізничних накладок демонструє використання трьох основних типів полімер-композиційних матеріалів для залізничних накладок: епоксидний склопластик, поліамід марки 66, політетрафторетилен (PTFE)[4]. Властивості матеріалу представлені нижче в таблиці 1.2

Таблиця 1.2 Властивості ізоляційних матеріалів для виробництва залізничних накладок

| Матеріал | Модуль Юнга, E (МПа) | Коефіцієнт Пуассона, ν |
|------------------------|----------------------|----------------------------|
| Епоксидний склопластик | 4500 | 0,19 |
| Поліамід 66 | 1590 | 0,39 |
| PTFE | 400 | 0,46 |

Коефіцієнт поперечної деформації (коефіцієнт Пуассона) і модуль поздовжньої пружності (модуль Юнга) характеризують епоксидний склопластик, як більш жорсткий матеріал, з розглянутих поліаміду 66 і політетрафторетилену.

Використання більш жорсткого ізоляційного матеріалу накладки буде мати ряд переваг. Чим жорсткіша накладка, тим більше навантаження сприймає на себе при експлуатації, при цьому розвантажуючи рейки в залізничному стику. У той же час, більш м'які накладки здатні витримувати великі прогини не руйнуючись, при цьому рейка в районі стику відчуває додаткові навантаження

викликаючем'яття і нерівномірний знос головки рейки. Цей тип ушкоджень, відповідно до класифікації дефектів і пошкоджень рейок, називається дефект №43 [3].

Накладки з меншою жорсткістю не рекомендується застосовувати в кривих ділянках залізничної колії, так як з часом вони згинаються і в зоні стику утворюється кут, що також призводить до передчасного зносу рейки і погіршує плавність руху потягу [3]. Таким чином, епоксидний склопластик, можна вважати одним з оптимальних матеріалів залізничної повнотілої накладки.

Для вибору оптимальної технології виготовлення залізничної накладки проведено аналіз патентної літератури в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 Огляд патентної літератури

| Країни, за якими проведено пошук | Індекси патентної класифікації | Вид використаних джерел | Найменування и коротка характеристика винаходу |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| РФ | RU 2278196 | http://www.freepatent.ru/patents/2278196 | Електрично ізолюючі рейкові стикові з'єднання. Винахід відноситься до галузі залізничного транспорту, зокрема верхньої будови залізничної колії, і може бути використано в конструкції ізолюючих рейкових стиків з накладками з композитного матеріалу. Ізолююче рейкове стикове з'єднання містить розташовані по обидва боки рейок стикові накладки з композиційного матеріалу, притискнені планки, болти з гайками. Болти мають підголовак овальної форми і збільшений в горизонтальній площині перетин ділянки від подголовак до різьблення. При цьому отвори в попарно встановлених притискних планках через одне і асиметрично щодо рейки виконані овальними під підголовак болтів. Крім того, з'єднання забезпечено розташованими між притискними планками і гайками тарілчастими пружинами, встановленими попарно одна в іншу, а в стиковий зазор встановлена торцева ізоляція. |

Продовження табл.1.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Україна | UA139 4 | https://uapattents.com/6-1394-rejtkove-stikove-izolyuyuche-zehdnannya.html | <p>Рейкове стикове ізолююче з'єднання 16/09/2002</p> <p>Рейкове стикове ізолююче з'єднання, що містить стикові накладки з композиційного матеріалу, стягнуті між собою через рейку кріпильними елементами, пропущеними крізь співвісні отвори, виконані в рейках та в стикових накладках, і притискні планки, надіті на кріпильні елементи, яке відрізняється тим, що стикова накладка сполучена з відповідною поверхнею рейки, при цьому між рейкою і стиковою накладкою встановлений ізолятор 2 Рейкове стикове ізолююче з'єднання за п 1, яке відрізняється тим, що в отворах стикових накладок встановлені ізолюючі втулки, при цьому щонайменше одна торцева поверхня кожної ізолюючої втулки з'єднана з ізолятором 3 Рейкове стикове ізолююче з'єднання за пп 1, 2, яке відрізняється тим, що між двома рейками, що з'єднуються, встановлена стикова ізолююча накладка. Корисна модель стосується верхньої частини залізничної колії, а саме конструкції рейкових ізолюючих стиків. Відомо рейкове стикове ізолююче з'єднання, що прийняте за аналог пропонованої корисної моделі, яке містить стикові накладки з композиційного матеріалу, стягнуті між собою через шийки рейок кріпильними елементами, пропущеними крізь співвісні отвори, виконані в рейках та в накладках, і притискні планки з металу, надіті на кріпильні елементи</p> |
| РФ | RU 2265521 | http://www.freepatent.ru/patents/2265521 | <p>Шаруватий пластик 15/01/2004</p> <p>Винахід відноситься до області отримання шаруватих виробів конструкційного призначення, що містять в основі волокна скла, і може бути використано в різних галузях, наприклад машинобудуванні і літакобудуванні як матеріал силових панелей, а також в дорожньому будівництві залізничного транспорту як матеріал накладок рейкових стикових ізолюючих з'єднань. Шаруватий виріб містить просочені зв'язуючим шари каркасної склотканини і ровінгу, які чергуються між собою. Максимальне збереження міцності конструкційних композиційних виробів, в яких виконуються отвори, а також спрощення технології виготовлення виробу досягається за рахунок попарного з'єднання ниткою голкопршивним способом шарів пасом ровінгу і каркасної склотканини.</p> |

Продовження табл.1.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----|------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РФ | RU (11) 2 319 802 (13) C1 | | Електроізолююче стикове з'єднання рейок і спосіб його виготовлення. Винахід відноситься до пристрою верхньої частини залізничної колії, зокрема до електроізолюючого стикового з'єднання рейок. Електроізолююче стикове з'єднання рейок складається з кінців рейок, накладок з кріпленням і вклеєних ізолюючих прокладок на основі склопластику. Прокладки виконані з шаруватого епоксидного склопластику з кількістю шарів, рівним 3-9, з армуючим матеріалом у вигляді кордної склотканини, в якій сумарний текс поздовжніх ниток (основа) і поперечних ниток складає співвідношення (10-5) |
| РФ | RU 2061137 | | Метою винаходу є підвищення міцності накладки зі збереженням її ізолюючих властивостей і суттєве здешевлення конструкції накладки. Це можливо завдяки тому, що накладка забезпечена ізолюючими втулками зі склопластику, які встановлені в наскрізні отвори, виконані в накладці, під кріпильні елементи, а згадані металеві пластини заформованими на всю довжину накладки і мають отвори під ізолюючі втулки. Даний технічний результат досягається ще й тим, що сумарна товщина металевих пластин виконується рівною межах від 0,3 до 0,5 товщини накладки, а відношення внутрішнього діаметра кожної ізолюючої втулки до її зовнішнього діаметру від 0,8 до 0,85. |
| РФ | RU 2031004 | | Використання винаходу: на рейковому електротранспорті в якості ізоляційного кріплення з шаруватого композиційного матеріалу при з'єднанні рейок. Суть винаходу: багатошарова деталь складається з корпусу, сформованого з несучих шарів і армуючих пластин. У кінцевій частині корпусу пошарово заформовані металеві пластини, розташовані між несучими шарами і по товщині рівні товщині армуючих пластин. У корпусі встановлені штифти, орієнтовані перпендикулярно верствам і армуючим пластинам корпусу, які проходять через металеві пластини. |

Продовження табл.1.3

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РФ 1 | RU 2255097 | http://ww w.freepaten t.ru/patents/ 2255097 | Композиційний матеріал 16/03/2004 Винахід відноситься до області композиційних матеріалів, які можуть бути використані в будівельній, авіаційній, автомобільній, аерокосмічній, залізничній та інших галузях промисловості. Композиційний матеріал виконаний з композиції на основі гібридного зв'язуючого гарячого затвердіння – епоксиднілефірної смоли в кількості 100 мас.ч. з перекисним ініціатором затвердіння, модифікатора і армуючого наповнювача. Модифікатор містить, принаймні, одну епоксидну смолу в кількості 70-110 мас.ч. з ангідриднимзатверджувачем при їх співвідношенні в суміші від 100: 75 до 100: 100 і імідазольний каталізатор затвердіння в кількості 0,4-0,9 мас.ч. Винахід дозволяє поліпшити технологічні характеристики, наприклад, підвищити життєздатність і змочуючу здатність зв'язуючого, знизити його в'язкість, підвищити швидкість протягання. |

Проведений аналіз демонструє використання технології виробництва композиційних накладок методом пресування і методом пултрузії, зокрема патент РФ RU 2255097. Патенти RU (11) 2 319 802 (13) С1, RU 2265521 вказують на обов'язкове використання склоармуючих матеріалів в структурі армування склопластику з чергуванням шарів склотканини і стеклоровінга.

Необхідне проведення лабораторних і дослідних робіт, спрямованих на визначення майбутніх параметрів технологічного процесу, визначення та коригування властивості композиту. В результаті будуть визначені: параметри полімеризації епоксидного зв'язуючого, швидкість змочування склотканини і стеклоровінга, фізико-механічні властивості епоксидного пултрузійного склопластику і інші попередні інтервали параметрів технологічного процесу.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------|------|
| | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 18 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | |

1.2 ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ВИРОБНИЦТВА ТА МІСЦЯ БУДІВНИЦТВА ОБ'ЄКТУ

Для забезпечення високих техніко-економічних показників виробництва склопластику оптимально використовувати методи великосерійного виробництва композитів: пресування або безперервне протягання (пултрузія).

Аналітичний огляд літератури про методи виробництва конкурентів, повідомляє про використання методу пресування декількома провідними виробниками залізничних накладок (Echel composite, Фінляндія; Апатек, РФ)[9-10]. Патентний аналіз демонструє можливість використання технології пултрузії. Використання даного методу виробництва має забезпечити високі якісні показники і оптимальний спосіб організації виробництва. Можуть бути поліпшені наступні якісні властивості залізничної накладки і поліпшена технологія виробництва:

1. Стабільність геометричних розмірів виробу з допуском до $\pm 0,2$ мм, забезпечується формуючою філь'єрою[6];
2. Стабільні якісні характеристики композиційного матеріалу. Забезпечується стабільною спрямованою автоматичною подачею, змочуванням склоармуючих матеріалів у ванні просочення полімерним зв'язуючим. Автоматичний контроль всіх параметрів полімеризації виробів: швидкості формування, температури формування з точністю $\pm 1^\circ\text{C}$. Автоматичний запис в електронному журналі параметрів роботи обладнання, забезпечує високий рівень відповідальності персоналу за обслуговуванням і контролем обладнання[12];
3. Висока продуктивність;
4. Високий рівень склонаповнення армуючим матеріалом (найвищий з усіх існуючих методів виробництва склопластику до 84% від маси виробу), забезпечить максимальний рівень пружної деформації з можливих методів виготовлення епоксидних склопластиків, і мінімальну собівартість (склонаповнювач дешевше полімерної матриці в кілька разів)[6];

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|--|--|-------------|------|
| | | | | | | | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | | | | | | | 19 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | | | | |

5. Поліпшення умов праці. Мінімальне виділення шкідливих речовин (епіхлоргідрин, толуол, ізофталевий ангідрид, склопил) в повітря робочої зони, в порівнянні з контактним формуванням. Відсутність стадії контуровки ручним електроінструментом виключає знаходження робочого персоналу в зоні механічної обробки з високою концентрацією склопилу;

6. Використання технології пултрузії для виробництва композитного матеріалу відповідає тенденціям науково-технічного прогресу в розвитку композитної галузі[5].

Таким чином, виробництво залізничної накладки з термореактивного склопластику на основі епоксидної полімерної матриці методом пултрузії, забезпечить виконання цілей і завдань проекту. Як наслідок будуть досягнуті високі техніко-економічні показники виробництва і високий соціальний ефект.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 20 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | |

1.3 ХАРАКТЕРИСТИКА СИРОВИНИ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Вимоги якості до накладки стикової ізолюючої полімер-композиційної типу НС регламентовані ТУ У 35.2-30268559-233д: 2008, розроблені «Дніпропетровським НКТБ КГ» філія НДКП ЗАТ «Укрзалізниця».

Основні розміри накладок повинні бути виконані в межах допусків, зазначених у кресленнях, а форма їх повинна відповідати зазначеній в кресленнях на виріб.

Основні технічні показники та вимоги до накладок наведені в таблиці 1.4

Таблиця 1.4. Основні технічні показники та вимоги до залізничних накладок

| Назва показника 1 | Норма 2 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Зовнішній вигляд і стан поверхні. Колір. | 1. На поверхні виробу не допускаються дефекти у вигляді тріщин, розшарування і відколів. 2. Зовнішній вигляд виробу повинен відповідати зразку-еталону, затвердженому в установленому порядку. Колір накладок повинен відповідати кольору зв'язуючого. |
| 2. Форма і розміри. | 1. Форма – у відповідності з кресленнями. 2. Розміри і допуски - згідно з кресленнями 3. На опорних поверхнях накладок, які повернені до рейки, не допускаються виступи і опуклості висотою більше 0,5 мм. Увігнутість або опуклість в бік шийки рейки в горизонтальній площині по довжині накладки не повинна перевищувати 2 мм. 4. Отвори для болтів повинні бути просвердлені перпендикулярно до поверхні з зовнішнього боку накладки. |
| 3. Технологічні дефекти | У розрізі накладки не допускаються тріщини, розшарування, групи дрібних тріщин, пори діаметром більше 2 мм в кількості не більше п'яти пір. |
| 4. Фізико-механічні показники при температурі (20 ± 2) °С: а) сила, яка виключає руйнування накладки в зібраному стані при статичному навантаженні зі швидкістю 0,98 кН / сек. (100 кг / сек.) і прогині не більше 6 мм, повинна бути, кН (т) | Не менше 414,4 (45) |

Продовження табл.1.4

| 1 | 2 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| б) сприйняття накладками в зібраному стані стику циклічних навантажень в інтервалі від 132,4 до 227,6 кН (від 13,5 до 22,4 тс) з частотою від 9 до 11 Гц при режимі - 6 год циклічного впливу, 18 годин відпочинку. Допускається при цьому не наскрізні тріщини в зоні стиснення біля стику рейка поперек осі навантаження до 40 мм. Кількість циклів. | не менше $2 \cdot 10^6$ |
| в) Водопоглинання матеріалу за 24 години при температурі $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$, % | не більше 1,0 |
| 5. Електричний опір між головками рейок в зібраному стику, кОм | не менше 1,0 |
| 6. Маслопоглинання в осьовому маслі марки "Л" згідно ГОСТ 610 за 24 години, % | не більше 0,8 |
| 7. Втрата фізико-механічних електричних властивостей накладок в процесі старіння, % | не більше 20 |

Основні показники надійності накладок наведені в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 - Показники надійності залізничних накладок

| Назва показника | Одиниця виміру | Норма |
|----------------------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| 1. Ресурс безвідмовної роботи в складі стику | млн. т брутто пропущеного вантажу | 200, не менше |
| 2. Середній термін служби | років | 5, не менше |

ХАРАКТЕРИСТИКА ВИХІДНОЇ СИРОВИНИ, МАТЕРІАЛІВ

Характеристика вихідної сировини, матеріалів та напівпродуктів для виробництва накладок стикових представлена в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6 Характеристика вихідної сировини і матеріалів

| п/п | Найменування сировини, матеріалів, напівпродуктів | ГОСТ, ОСТ, ТУ, регламент або методика | Показники, обов'язкові для перевірки | Показники, що регламентують ся і допустимі відхилення |
|-----|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 | Тканини з ровінгу ТР-0,7-У10 ТР-0,56-У10 | СТП 7.2-03.050: 2008 | 1.Склад речовин, що видаляються при прожаренні,% не більше ТР-0,7-У10 ТР-0,56-У10 2.Поверхнева щільність тканини, г / м ² ТР-0,7-У10 ТР-0,56-У10 3.Массовая частка вологи,% не більше для всіх марок | 2,5 1,5 850 ± 80 680 ± 60 0,2 |
| 2 | Ровінг зі скляних ниток ЄС 13-2520 Н У10 | ДСТУ ГОСТ 17139 | Номінальна лінійна щільність, текс Масова частка вологи, не більше, % Масова частка речовин видаляється при прожаренні, не більше, % Відносне розривне навантаження не менше, мН * текс | 2520 +/- 126 0,3 0,3 396 |
| 3 | Епоксидна смола ЕД-20 | ДСТУ 2093 (ГОСТ 10587) | Зовнішній вигляд Масова частка епоксидних груп,% Динамічна в'язкість Па * С, при 25°С | Прозорий в'язка рідина 20-22,5 13-20 |
| 4 | Ангідридний затверджувач ІзоМТГФА | | В'язкість мПа * с при 25°С Щільність, кг / см ³ Еквівалентна маса ангідриду, г | 40 * 80 1,15-1,18 160-170 |
| 5 | Мастильник ОР WAX | | Колір Вид Щільність, г / см ³ Точка плавлення, °С | жовтий; порошок; 1,00-1,02 93-103 |
| 6 | Ініціатор УП-606/2 2,4,6-трис(диметиламінометил) фенол | ТУ 2494-630-11131395-2006 | Масова частка основної речовини,% не менше Показник заломлення | 96,0 1,516 - 1,520 |

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата |

ДП.01.01.ПЗ

Арк.

23

1.4 ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА

Процес виробництва залізничної накладки складається з двох основних стадій - отримання склопластикового профілю накладки методом пултрузії і механічна обробка профілю.

Пултрузія - безперервний технологічний процес отримання композиту шляхом протягання склоармуючих матеріалів змоченим термореактивним зв'язуючим через нагріту формоутворюючу філь'єру.

Фізично процес можна описати таким чином.

Екзотермічна реакція зшивання полімерного зв'язуючого починається, як тільки досягається температура за рахунок використання затверджувачів. Зшивання досягається в основному двома способами: за допомогою епоксидних або гідроксильних груп, за механізмом прямого, каталітичного з'єднання молекул або використання реактивного проміжного продукту. Фізично зшивання проходить від поверхні форми до центру профілю в філь'єрі рис. 1.6[6].

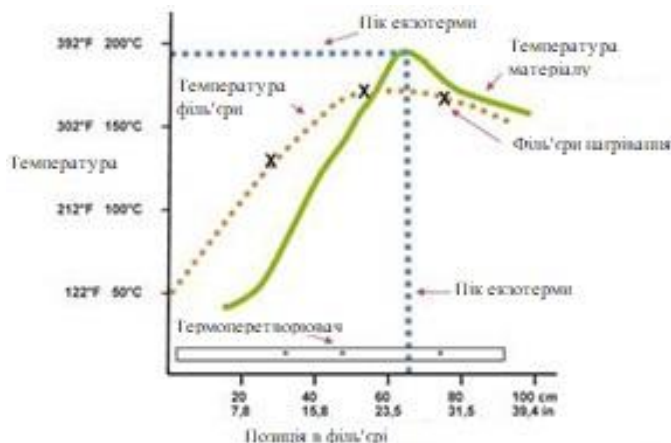
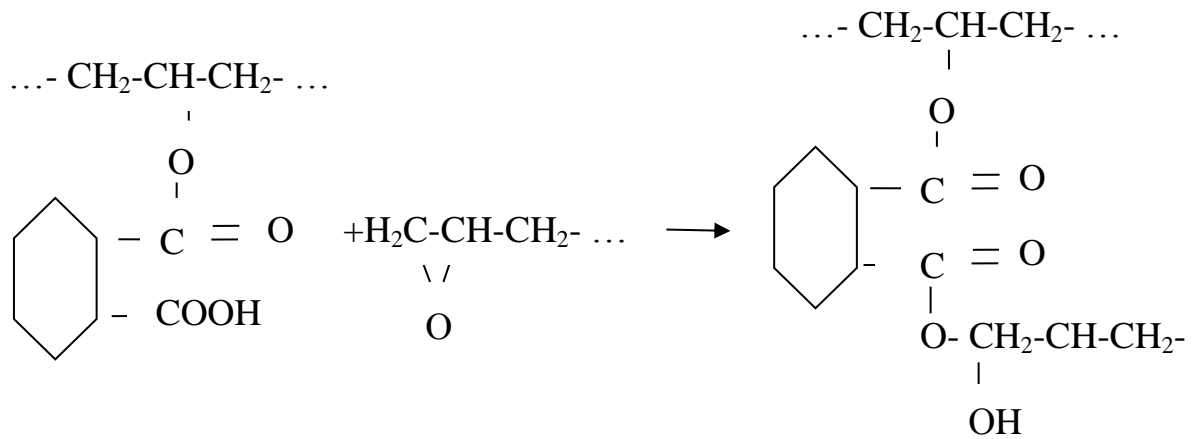


Рис.1.6 Стадії затвердіння полімерної матриці склопластикового профілю в залежності від температури композиції і положення майбутнього склопластику в формуючій філь'єрі

Профіль полімеризується і твердіє, викликаючи значне тертя уздовж стінки формуючої філь'єри. Безперервні нитки склоровінгу, орієнтовані в поздовжньому напрямку, поглинають необхідні високі тягнучі зусилля. В полімерну матрицю вводяться антиадгезиви, щоб зменшити сили тертя. Охолоджуючі секції в зоні



Як і при затвердінні амінами, не виділяються жодних побічних продуктів. Ангідриди взаємодіють з епоксидними смолами при підвищених температурах і зазвичай застосовуються в кількості 0,6-0,8 молей на одну епоксидну групу. Додавання 1-3% третиннихамінів надає в процес каталітичну дію. Це дозволяє знизити температуру затвердіння. Деякі автори пропонують застосовувати в якості каталізуючих добавок комплекси амінів з трьох фтористимбором, первинні одно- і багатоатомні спирти, з'єднання з сульфідними, дисульфідними, сульфоксидними або меркаптангрупами. Каталітична дія цих сполук заснована на їх взаємодії з епоксидним циклом з вивільненням гідроксильних груп.

Властивості епоксидних смол.

У ланцюзі полімерних епоксидних смол є два роду зв'язків: вуглець-вуглецева і проста ефірна:

$$\begin{array}{cc}
 \begin{array}{c} | \\ (- \text{C} - \text{C} -) \\ | \end{array} & \begin{array}{c} | \\ (- \text{C} - \text{O} - \text{C} -) \\ | \end{array}
 \end{array}$$

Крім того смоли характеризуються наявністю гідроксильних і епоксидних функціональних груп (-OH) (-HC-CH-)



Наявність великої кількості полярних зв'язків функціональних груп обумовлює гарну адгезію смол до полярних матеріалів, велику реакційну здатність їх молекул і високу механічну міцність смол після затвердіння. Досить рідкісний і рівномірний розподіл цих груп визначає еластичність композиції після затвердіння. Простий ефірний зв'язок надає смолам хімічну стійкість, полярність і також сприяє високій адгезії смол до скловолокна[11].

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 НОВІ ТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ ПРИЙНЯТІ В ПРОЕКТІ

Відповідно до аналізу науково-технічної літератури і патентно-аналітичного огляду, проектом розробляється виготовлення залізничної накладки з епоксидного склопластику методом пултрузії.

Процес пултрузії (безперервної витяжки) - це високоавтоматизований безперервний процес отримання композиту (в даному випадку склопластику) шляхом протягування армуючих скломатеріалів через формуючу філь'єру, утворюючи профіль постійного перетину.

Передбачається використовувати пултрузійне обладнання провідної машинобудівної компанії галузі композитів Pultrex Ltd, Великобританія [12]. Пултрузійне обладнання компанії Pultrex Ltd забезпечить найкращі показники виробництва залізничної накладки за рахунок:

- використання кульково-гвинтової передачі з електродвигунами постійного струму з регульованою швидкістю, що забезпечить стабільний швидкісний режим виробництва композиту, точність регулювання швидкості,
- системи подачі склоармуючих матеріалів дозволять стабільно забезпечити змочування полімерним зв'язуючим таку значну кількість склоармуючих матеріалів і їх подачу на формування,
- інтегрована система управління на базі контролера і програмного забезпечення Siemens останнього покоління, забезпечить заданий алгоритм управління процесом виробництва, інтуїтивну просту систему управління через touchscreen-дисплей;
- вузол різання дозволить виготовляти заготовки накладки в автоматичному режимі.

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------------------|--|--|--------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум</i> | | | | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розробив</i> | | <i>Ізмалков Д.В</i> | | | | | <i>28</i> | <i>107</i> |
| <i>Керівник</i> | | <i>Римар Т.Є</i> | | | | | | |
| <i>Консульт.</i> | | | | | | | | |
| <i>Зав.каф.</i> | | <i>Суворін О.В.</i> | | | | <i>СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-19зМ</i> | | |

Використання модернізованого автоматичного фрезерного верстата, забезпечить одночасне фрезерування в заготівлі накладки 6 пазів 30 * 40мм і діаметром 30мм. Це дозволить проводити механічну обробку з високою продуктивністю, з мінімальним викидом пилу склопластику в робочу зону.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 29 |

2.2 ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ

Технологічна схема виробництва залізничної накладки методом пултрузії складається з наступних стадій [13] [14]:

1. Виробництва профілю накладки
 - 1.1 Надходження і підготовка сировини;
 - 1.2 Приготування зв'язуючого;
 - 1.3 Заправка шпулярника склоармуючим матеріалами;
 - 1.4 Заправка склоармуючого матеріалу до філь'єри;
 - 1.5 Заправка філь'єри;
 - 1.6 Просочення (змочування) склоармуючого матеріалу;
 - 1.7 Запуск машини і початок режиму пултрузії;
2. Різка профілю за розміром на заготовки;
3. Механічна обробка;
4. Маркування, упаковка і здавання готової продукції;
5. Контроль якості.

Технологічна схема відділення виробництва залізничної накладки за стадіями представлена на рис. 2.1

Обладнання для виробництва склопластикового профілю накладки методом пултрузії представлена рис.2.2.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 30 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

| | |
|----------|--|
| Эм. | |
| Арк. | |
| № докум. | |
| Підп. | |
| Дата | |

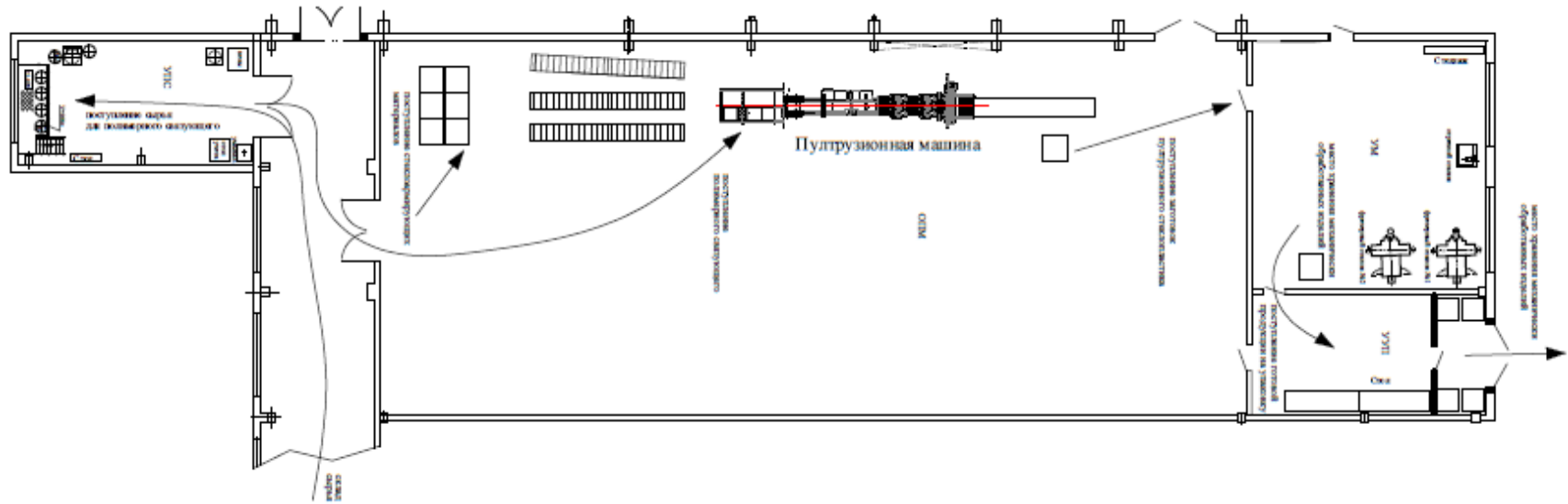


Рис. 2.1 Технологічна схема відділення виробництва залізничної накладки

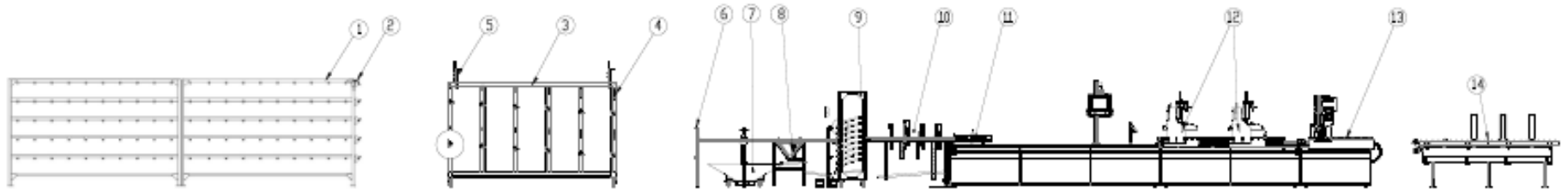


Рис. 2.2 Пултрузійна машина

ДП.01.01.ПЗ

Опис технологічного процесу виробництва залізничної накладки.

1.1 Надходження і підготовка сировини.

Ровінг для виробництва профілю накладок завозиться власним транспортом в тарі постачальника в відділення пултрузійної машини (див. рис.2.1 відділення ОПМ). Залежно від марки ровінг в коробках знаходиться по 36, 48 або 64 бухти.

Смола епоксидна і ангідридний затверджувач завозиться на ділянку приготування зв'язуючого (див.рис. 2.1 ділянку УПС) внутрішньо-цеховим транспортом в металевих бочках об'ємом 200л і вагою від 200 кг до 230 кг.

Мастильник ОР Wax завозиться на ділянку приготування зв'язуючого в мішках по 25 кг.

Тканина скляна в стрічках шириною (125 ±1) мм завозиться власним транспортом в тарі постачальника в відділення пултрузійної машини.

Приготування зв'язуючого.

Зв'язуюче полімерне для виробництва накладки готується на ділянці приготування зв'язуючих (див. рис.2.1 ділянку УПС) відділення з виробництва склопластиків в обсязі не більше 50 літрів в переносній тарі.

Ємність для приготування зв'язуючого об'ємом до 50 л встановлюється на горизонтальну платформу ваг.

Для приготування зв'язуючого в ємність по черзі, при безперервному перемішуванні завантажують епоксидну смолу ЕД-20, затверджувач ІзоМТГФА, прискорювач УП 606/2 і мастильник ОР Wax. Після введення останнього компонента, всі компоненти перемішуються 5-10 хв., готове зв'язуюче відстоюється протягом 10-15 хв. для видалення бульбашок повітря і прямує для завантаження в просочувальну ванну пултрузійної машини. Температура зв'язуючого повинна бути 25 ±5 °С. Перед приготуванням зв'язуючого епоксидну смолу підігрівають килимовим нагрівачем, установленим на стінку бочки до (40-45) °С.

1.2 Заправка шпулярника склоармуючими матеріалами

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 32 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | | |

ДП.01.01.ПЗ

Шпулярник пултрузійної машини (див. рис.2.2 вузол 1) призначений для розміщення бухт ровінгу і забезпечує їх направлення до вузла натягу через систему напрямних кілець. До складу технологічної лінії з виробництвапрофілю накладки входить по два шпулярніка для ровінгу і по одному шпулярніку для тканини. Шпулярник для ровінгу складається з 2-х секцій, що забезпечує вільний доступ для їх обслуговування.

Шпулярник для ровінгу являє собою зварену рамну металоконструкцію, на якій на настилах з листів розміщені бухти ровінгу.

Розміри шпулярніка: довжина 3732 мм, висота 2260 мм, ширина 772 мм, відстань між полицями 452 мм, кількість полиць - 5. Максимальна кількість бобін ровінгу яку можна встановити на одній полиці – 20шт. і на одній секції шпулярніка - 100 шт.

Кінці бухт ровінгу, встановлених на полицях шпулярника, пропускаються через спрямовувачі кільця, виводяться на розподільну решітку і натягувач(див.рис.2.2 вузол 2).

Якщо в процесі заправки шпулярніка або в процесі роботи стався обрив ровінгу, то обірвані кінці з'єднуються між собою за допомогою клею на основі метилцелюлози.

Шпулярник для тканини (див.рис.2.2 вузол 3) призначений для розміщення бухт тканини і забезпечує її напрямок до розподільної решітки. Для запобігання ковзання бухти тканини по осі вала їх розташування фіксується обмежувачами, які встановлені на валу, призначеному для того, щоб забезпечити вільне розмотування тканини. Стрічки тканини пропускають через пази в розподільноїрешітки (див. рис.2.2 вузол 4) - кожна стрічка тканини проходить в окремий паз.

Накожному шпулярніку для тканини встановлюються бухти тканини шириною 125 ± 1 мм вкількості12шт. Якщо в процесі роботи або заправки стався обрив склотканини, то обірвані кінці зшивають ровінгом абониткою.

1.4. Заправка склоармуючого матеріалу до філь'єри;

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|-------------|------|
| | | | | | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | | 33 |

Після виходу зі шпулярніка пучки ровінгу подаються на розподільну решітку. Розподільна решітка для ровінгу встановлюється на рівні верхнього ярусу шпулярника і являє собою вертикально розташовану пластину з отворами (див. рис.2.2 вузол 5), яка призначена для рівномірного розподілу склоармуючого матеріалу за поперечним перерізом виробу для забезпечення його рівномірного просочення зв'язуючим. Для зменшення тертя, руйнування нитки, обривності ровінгу пластини розподільних решіток виконуються з поліпропілену. З кожної секції шпулярника для ровінгу на розподільну решітку виводиться не більше 100 пучків ровінгу (див. рис.2.2 вузол 5).

Після розподільних решіток ровінг і тканина надходять на розподільну пластину вузла змочування полімерним зв'язуючим (див. рис.2.2 вузол 6). У розподільній пластині (в кожному горизонтальному ряду по 7 отворів) вертикально розташовані отвори для ровінгу і один паз для стрічок тканини.

Після розподільних пластин склоармуючий матеріал пропускається через суху просочувальну ванну (див. рис.2.2 вузол 7). Протяжка армуючого матеріалу через суху просочувальну ванну і далі до формуючої філь'єри проводиться вручну.

Після виходу з просочувальної ванни сухий армуючий матеріал пропускають через віджимні пластини (див. рис.2.2 вузол 8) вузла змочування полімерним зв'язуючим, які в робочому режимі призначені від видалення надлишків зв'язуючого з ровінгу і тканини після виходу їх з просочувальної ванни.

Далі сухий армуючий матеріал вручну простягають через зону попереднього нагріву (див.рис.2.2 вузол 9), яка в робочому режимі призначена для попереднього нагріву зв'язуючого, нанесеного на армуючі матеріали. Початок процесу затвердіння знижує в'язкість зв'язуючого і зменшує його стікання з армуючих ниток.

Зона попереднього нагріву є вертикально розташованими дугоподібними обігрівальними пластинами, за якими через спрямовувачі проходять просочені зв'язуючим смужки ровінгу і тканини.

Після проходження зони попереднього нагріву просочений зв'язуючим армуючий матеріал на шляху до формуючої філь'єри проходить через три послідовно розташованих преформи (див. рис.2.2 вузол 10), які призначені:

1-а преформа служить для рівномірного розподілу армуючих матеріалів по вертикальній частині готового виробу. Для цього армуючі матеріали пропускають через 12 вертикально розташованих пластин, в яких круглі отвори для ровінгу і горизонтальні прямокутні пази для тканини.

2-а і 3-я преформи служать для ущільнення армуючого матеріалу. Друга преформа являє собою пластину з 6-ю прямокутними отворами, а 3-я відповідає конфігурації профілю накладки.

1.5 Заправка філь'єри

Філь'єра пултрузійної машини (див. рис.2.2 вузол 11) призначена для додання профілю накладки форми і геометричних розмірів, передбачених кресленням. У філь'єрі здійснюється процес полімеризації полімерного зв'язуючого за рахунок температури, створюваної електричними нагрівачами см. рис.1.11,1.12.

На пултрузійній машині Рх1000-12Т для виробництва профілю накладки встановлюється однострумкова роз'ємна філь'єра.

Протягання сухого ровінгу і тканини через формуючу філь'єру до тягнучого пристрою (див.рис.2.2 вузол 12) проводиться вручну, далі заправлений ровинг разом зі склотканиною через просочувальну ванну без зв'язуючого і філь'єра простягають тягнучим пристроєм пултрузійної машини.

Після заправки філь'єри включається її обігрів. Контроль температури в філь'єрі здійснюється в межах 40-250°C.

Кількість точок контролю і регулювання температури на кожній секції філь'єри, встановленої на установки Рх1000-12Т - 3 шт ..

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 35 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | | |

Температурний режим визначається з урахуванням реакційної здатності зв'язуючого, швидкості протягання. Режим виробництва повинен забезпечити відкидання полімерної матриці в 2/3 частини філь'єри, див.рис. 1.6.

Оптимальний вихід на температурний режим на формуючій філь'єрі складає близько 1,5 годин.

1.6 Просочення (змочування) склоармуючого матеріалу.

Просочення склонаповнювача зв'язуючим здійснюється в просочувальній ванні (див.рис.2.2 вузол 7)

Для забезпечення рівномірного змочування зв'язуючим, просочувальні ванни обладнані знімними втопичами-розподільниками, які забезпечують гарантоване проходження ровінгу через просочувальну ванночку зі зв'язуючим.

Спочатку зв'язуюче в ванночку заливається вручну. Надлишок зв'язуючого з ванночки переливається через перфоровані отвори і по лотку збирається в ємності. З ємності за допомогою мембранного насоса зв'язуюче направляється в просочувальну ванну. У міру використання готується і заливається нова порція зв'язуючого. Залишок зв'язуючого у ванні повинен бути мінімальним.

Полімерне зв'язуюче на основі епоксидної смоли з ангідридним затверджувачем і прискорювачем має властивості з часом збільшувати в'язкість, при цьому погіршуються його просочувальні властивості.

1.7. Запуск машини і початок режиму пултрузії;

Режим запуску пултрузійної машини використовується для протягування непросоченого склонаповнювача через філь'єру і початку процесу виробництва. [15].

У режимі запуску задіяно натягач В (див.рис.2.2 вузол 12).

Пристрій здійснює протяжку з попередньо встановленою постійною швидкістю, поки не досягає кінця величини ходу, після чого повертається у вихідне положення, де очікує протягом періоду затримки, запрограмованої під час налаштування машини (за замовчуванням період затримки становить 5 секунд).

2. Різка профілю за розміром на заготовки.

Сформований і отверділий профіль за допомогою відрізного пристрою (пилки) (див. рис.2.2 вузол 13) відрізають на заготовки довжиною 1000 мм.

Операційний цикл пили і столу пили виглядає наступним чином:

а. Після подачі сигналу «почати різання» активується затискачі, які тримають профіль, і запускається двигун пилки (якщо не було встановлено безперервний режим роботи).

б. Робочий стіл пили рухається разом з виробом і пила розрізає склопластиковий профіль на заготовки майбутнього виробу.

в. Лезо пилки звільнилося, затискачі послаблюються і виріб переміщається по роллерному столу на похилий стіл-приймач.

г. Робочий стіл пили повертається в початкове положення, похилий стіл-приймач нахилиється, щоб дозволити виробу зісковзнути на оглядовий стіл.

д. Відрізна пила притискається до обмежувача «положення парковки» (крайнього або вихідного положення)

Якщо необхідно задіяти пилу, потрібно натиснути кнопку «Пила» на touchscreen-дисплеї оператора.

Пила працює в трьох режимах: ручний режим, режим напівзупинки, режим кодування.

Механічна обробка.

Заготовки накладки направляються на ділянку механічної обробки (УМ), де виробляється свердління і фрезерування отворів, згідно з кресленням рис.2.3

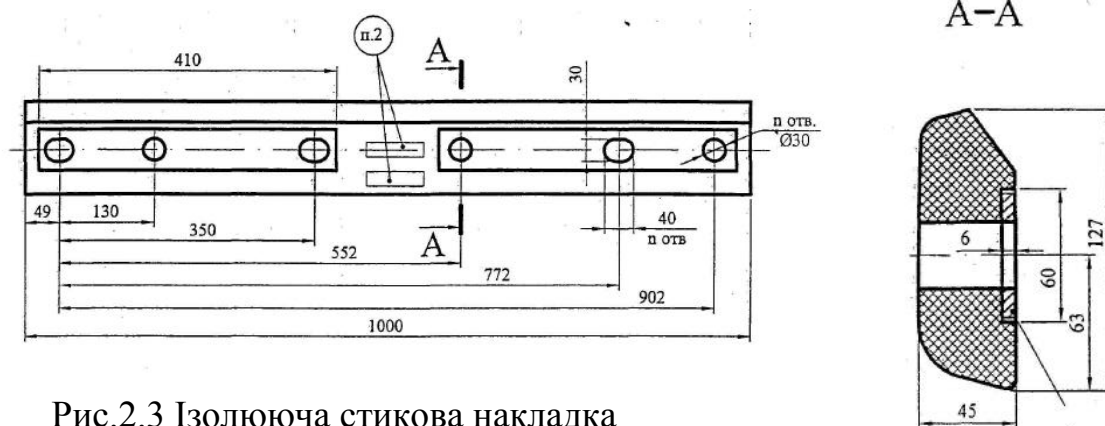


Рис.2.3 Ізолююча стикова накладка

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата |

ДП.01.01.ПЗ

Арк.

38

Свердління отворів в заготовках накладки проводиться на верстаті фрезерному 68М821Г, обладнаному пристроєм для одночасної механічної обробки 6-ти і 4-х отворів в накладці.

3. Маркування, упаковка і передача на контроль готової продукції.

Маркування, упаковка залізничної накладки проводиться на ділянці упаковки.

У комплект поставки накладок входять:

Партія накладок в комплектації, яка відповідає договору поставки;

Для рейок типу Р65:

-накладки стикові ізолюючі типу НС-1 згідно ТУ -2 шт .;

-прокладки торцеві ізолюючі ПТІ-65-4 за кресленням У9004.10- 2 шт;

-гайки для болтів рейкових стиків М2М27-6 шт;

- болти для рейкових стиків 2М27-8180- 6 шт.

За погодженням із споживачем дозволяється упаковка комплекту ізолюючого стику в ящики з гофрованого картону ГОСТ 9142 розміром 1010 * 260 * 100 з 2 прокладками.

Комплектуючі стику поміщають в пакувальну тару разом з комплектом накладок. В пакувальний ящик поміщають пакувальний лист з переліком комплектуючих і виробів. Ящик обмотують скотчем. Зверху на ящик з гофрокартону прикріплюється етикетка, яка містить: логотип і повну назву підприємства; найменування виробу; номер технічних умов; номер партії, дату виготовлення, вагу брутто, вагу нетто.

Для транспортування накладки необхідно укладати таким чином, щоб уникнути механічних пошкоджень, деформацію або погіршення прямолінійності виробів. Перевезення накладок навалом не допускається.

Ящики з гофрокартону з упакованими в них комплектами ізолюючого стику укладають на піддон ярусами по 4 шт. в кожному ярусі перехресне укладання. Висота штабеля - не більше 10 ярусів.

Для запобігання руйнуванню при транспортуванні штабелів їх зміцнюють на піддоні стрейтч- плівкою.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | 39 |

В процесі виготовлення на поверхню кожної накладки наноситься маркування шляхом преформування паперової етикетки.

5. Контроль якості.

Готові накладки пред'являються на приймання партіями і в комплектації, передбаченій договором постачання.

Партією накладок вважається загальна кількість накладок одного типу розміру, виготовлених за певний період в однакових умовах. Обсяг партії виробів визначається в залежності від технологічних умов виготовлення накладок.

Залізничні накладки піддаються таким видам контролю: приймально-здавальні, періодичні, типові, сертифікаційні.

Приймально-здавальні випробування проводить ВТК підприємства. При приймально-здавальних випробуваннях проводиться контроль накладок: зовнішній вигляд виробів, розміри, форма, а також контролюється правильність нанесення маркування, упаковка, правильність нанесення транспортного маркування, комплектність поставки.

З метою контролю стабільності якості виробу накладки проводяться періодичні випробування.

Періодичні випробування накладок стикових проводять не рідше 1 разу на 3 роки.

Типові випробування проводить підприємство після внесення змін у конструкцію, матеріал або технологію виготовлення накладок.

Сертифікаційні випробування проводяться випробувальними центрами, визначеними органами сертифікації.

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | Арк. |
| | | | | | | 40 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | |

Втрати склоровінга (склотканини, зв'язуючого) «при обрізанні профілю в заготовку накладки»:

$$G3.1.1.1 \text{ (так само } G3.1.2.1, G3.1.3.1) = m_{з.к} * 6/1000 * 80/100 * 3,36/4,36, \text{ (2.16)}$$

де $m_{з.к}$ див. в таблиці 2.1, $6/1000$ – 6 мм видаляється склопластику в результаті різання кожної заготовки накладки довжиною 1000 мм; $80/100$ співвідношення скломатеріалу в загальній масі заготовки накладки, $3,36/4,36$ співвідношення між склоровінгом і склотканиною див. в таблиці 2.4);

Так само розраховуються втрати матеріальних потоків $G3.1.1.2-G3.1.3.2$, $G3.1.1.3-G3.1.3.3$; $G3.1.1.4-G3.1.3.4$; $G3.1.1.5-G3.1.3.5$; $G3.1.1.6-G3.1.3.6$; $G3.1.1.7-G3.1.3.7$;

$$\text{Втрати тверді } G3.1 = \sum G3.1.1.1 - G3.1.1.7; G3.1.2.1 - G3.1.2.7; G3.1.3.1 - G3.1.3.7.$$

Розрахунок мас технологічних потоків на виробництво накладки, обґрунтування коефіцієнтів втрат наведено в таблиці 2.5

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | 44 |

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

Таблиця 2.5 Розрахунок мас технологічних потоків на виробництва накладки, обґрунтування коефіцієнтів втрат

| Вид матеріального потоку | Од. вим. | Масова витрата сировини кг | Коротке позначення потоку | | | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|
| | | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Вихідні потоки | | | | | | | | |
| Маса комплекту накладок (готового продукту), кг. | | 18,61 | G2 | | | | | |
| Частка зв'язуючого в розрахунковій масі готового комплекту. | комплект | 3,72 | G2.1 | | | | | |
| Частка ровінгу в розрахунковій масі готового комплекту. | комплект | 11,48 | G2.2 | | | | | |
| Частка склотканини в розрахунковій масі готового комплекту | комплект | 3,41 | G2.3 | | | | | |

| Вид матеріального потоку | | | G3.1.1 | склор овінг | G3.1.2 | скло ткан ина | G3.1.3 | зв'язу юче |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|----------|----------------|----------|---------------------|----------|---------------|
| При обрізанні профілю в заготовку накладки. Відрізна дискова пилка має товщину в 6 мм, і розрізаючи стирає в пил склопластик на кожній заготівлі довжиною в 1000 мм. Втрати склопластику складуть: | накладка | 0,06 | G3.1.1.1 | 0,04 | G3.1.2.1 | 0,01 | G3.1.3.1 | 0,01 |
| | комплект | 0,12 | | 0,07 | | 0,02 | | 0,02 |
| В результаті механічної обробки заготовки в накладку. Свердління і фрезерування отворів за кресленням. | накладка | 0,40 | G3.1.1.2 | 0,24 | G3.1.2.2 | 0,07 | G3.1.3.2 | 0,08 |
| | комплект | 0,79 | | 0,49 | | 0,15 | | 0,16 |
| При виході на режим пул. машини. У процесі налагодження, протягається близько 10 метрів некондиційної продукції на 1000 комплектів. | комплект | 0,10 | G3.1.1.3 | 0,06 | G3.1.2.3 | 0,02 | G3.1.3.3 | 0,02 |
| Суха чистка філь'єри. Чистка перев'язками утворює близько 500 мм некондиційної продукції, з частотою кожні 6 годин. Утворюється на 1000 комплектів некондиційної продукції, кг | комплект | 0,36 | G3.1.1.4 | 0,22 | G3.1.2.4 | 0,07 | G3.1.3.4 | 0,07 |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

| | |
|----------|--|
| Зм. | |
| Арк. | |
| № док.м. | |
| Підп. | |
| Дата | |

Продовження табл.2.5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------|--------------|-------------|----------|-------------|----------|-------------|
| Мокра чистка філь'єри. В середньому кожні 72 години, потрібне очищення філь'єри з розбиранням. Далі проводиться перезаправка матеріалів, з виходом на режим, таким чином утворюється (простягається) близько 10 метрів некондиційної продукції, кг | комплект | 0,60 | G3.1.1.5 | 0,37 | G3.1.2.5 | 0,11 | G3.1.3.5 | 0,12 |
| Для оцінки якості накладки, відбираються зразки на випробування, в середньому 2 комплекти на 1000 шт. | комплект | 0,04 | G3.1.1.6 | 0,02 | G3.1.2.6 | 0,01 | G3.1.3.6 | 0,01 |
| Втрати ровінгу на натягувачах шпулярніка, решіток. Втрати зв'язуючого під час приготування, залишки в тарі. | комплект | 0,07 | G3.1.1.7 | 0,06 | G3.1.2.7 | 0,00 | G3.1.3.7 | 0,01 |
| Втрати тверді, кг | комплект | 2,08 | G3.1 | 1,30 | | 0,37 | | 0,41 |
| Газоподібні відходи складають у виробництві склопластику методом пултрузії не більше 0,1% від використуваної сировини | комплект | 0,02 | G3.2 | | | | | |
| | | | G3.2.1 | 0,02 | | | G3.2.2 | |
| Втрати всього, кг | комплект | 2,10 | G3 | 1,31 | | 0,37 | | 0,42 |
| Вхідний потік | | | | | | | | |
| Склоровінг ЄС 13-2520 Н У10 | комплект | 12,79 | G1.1.1 | | | | | |
| Тканини з ровінгу TP-0,7-У10 | комплект | 3,78 | G1.1.2 | | | | | |
| | | | G1.1.3-1.1.6 | | | | | |
| Зв'язуюче в т.ч. | комплект | 4,14 | | | | | | |
| Епоксидна смола ЕД-20 | комплект | 2,07 | G1.1.3 | | | | | |
| Ангідридний затверджувач ІзоМТГФА | комплект | 1,76 | G1.1.4 | | | | | |
| Мастильник ОР WAX | комплект | 0,19 | G1.1.5 | | | | | |
| Прискорювач УП-606/2 2,4,6-тмал (диметиламінометил) фенол | комплект | 0,12 | G1.1.6 | | | | | |

Узагальнено отримані результати визначення вхідних і вихідних матеріальних потоків в таблицю 2.6. матеріального балансу.

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

Таблиця 2.6 Матеріальний баланс на виробництва 1000 комплектів накладки

| Прихід | | | | Витрата | | | |
|-----------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------|----------------------------|------------------------------|
| Найменування сировини | № потоку | Масова витрата сировин, кг | Масова частка компонентів, % | Найменування сировини | № потоку | Масова витрата сировин, кг | Масова частка компонентів, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Склоровінг ЄС 13-2520 Н У10 | G1.1.1 | 12789,74 | 61,77 | Накладка тисяча комплектів | G2 | 18608,78 | 89,87 |
| Тканини з ровінгу TP-0,7-У10 | G1.1.2 | 3779,89 | 18,25 | зв'язуюче | G2.1 | 3721,76 | 17,97 |
| Зв'язуюче в т.ч | G1.1.3-1.1.6 | 4137,15 | 19,98 | ровінг | G2.2 | 11475,47 | 55,42 |
| Епоксидна смола ЕД-20 | G1.1.3 | 2068,58 | 9,99 | тканина з ровінгу | G2.3 | 3411,56 | 16,48 |
| Затверджувач ІзоМТГФА | G1.1.4 | 1758,29 | 8,49 | Втрати, всього, в т.ч. | G3 | 2097,99 | 10,13 |
| Мастильник ОР WAX | G1.1.5 | 186,17 | 0,90 | тверді | G3.1 | 2078,59 | 10,04 |
| Прискорювач УП-606/2 2,4,6-тмал (диметиламінометил) фенол | G1.1.6 | 124,11 | 0,60 | Втрати ровінгу за все, в т.ч. | G3.1.1 | 1298,75 | 6,27 |
| | | | | при обрізанні профілю | G3.1.1.1 | 71,78 | 0,35 |
| | | | | під час свердління отворів | G3.1.1.2 | 487,90 | 2,36 |
| | | | | при виході на режим | G3.1.1.3 | 59,82 | 0,29 |
| | | | | при сухому чищенню | G3.1.1.4 | 223,32 | 1,08 |
| | | | | при мокрому чищенні | G3.1.1.5 | 372,19 | 1,80 |
| | | | | втрати в результаті відбору зразків для випробувань продукції | G3.1.1.6 | 23,93 | 0,12 |
| | | | | втрати на натягувачем | G3.1.1.7 | 59,82 | 0,29 |
| | | | | Тканини з ровінгу TP-0,7-У10 всього в т.ч. | G3.1.2 | 368,32 | 1,78 |
| | | | | при обрізанні профілю | G3.1.2.1 | 21,34 | 0,10 |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

| | |
|----------|--|
| Зм. | |
| Дрк. | |
| № док.м. | |
| Підп. | |
| Дата | |

Продовження табл.2.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------|---|----------|--------|---------------------------------------------------------------|----------|----------|--------|
| | | | | під час свердління отворів | G3.1.2.2 | 145,05 | 0,70 |
| | | | | при виході на режим | G3.1.2.3 | 17,78 | 0,09 |
| | | | | при сухому чищенню | G3.1.2.4 | 66,39 | 0,32 |
| | | | | при мокрому чищенні | G3.1.2.5 | 110,65 | 0,53 |
| | | | | втрати в результаті відбору зразків для випробувань продукції | G3.1.2.6 | 7,11 | 0,03 |
| | | | | втрати на натягувачем | G3.1.2.7 | 0,00 | 0,00 |
| | | | | Втрати зв'язуючого, всього, в т.ч. | G3.1.3 | 411,51 | 1,99 |
| | | | | при обрізанні профілю | G3.1.3.1 | 23,28 | 0,11 |
| | | | | під час свердління отворів | G3.1.3.2 | 158,24 | 0,76 |
| | | | | при виході на режим | G3.1.3.3 | 19,40 | 0,09 |
| | | | | при сухому чищенню | G3.1.3.4 | 72,43 | 0,35 |
| | | | | при мокрому чищенні | G3.1.3.5 | 120,71 | 0,58 |
| | | | | втрати в результаті відбору зразків для випробувань продукції | G3.1.3.6 | 7,76 | 0,04 |
| | | | | втрати на стадії приготування зв'язуючого | G3.1.3.7 | 9,70 | 0,05 |
| | | | | Газоподібні відходи | G3.2 | 19,40 | 0,09 |
| | | | | Склопил | G3.2.1 | 15,52 | 0,07 |
| | | | | Викиди в атмосферу | G3.2.2 | 3,88 | 0,02 |
| Разом | | 20706,77 | 100,00 | | | 20706,77 | 100,00 |

ДП.01.01.ПЗ

| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | |

| | |
|----------|--|
| Зм. | |
| Арк. | |
| № док-м. | |
| Підп. | |
| Дата | |

Для спрощення візуального розуміння руху сировини і готової продукції за стадіями технологічного процесу виробництва представлена на рис.2.4 Схема матеріальних потоків виробництва 1000 комплектів накладки.

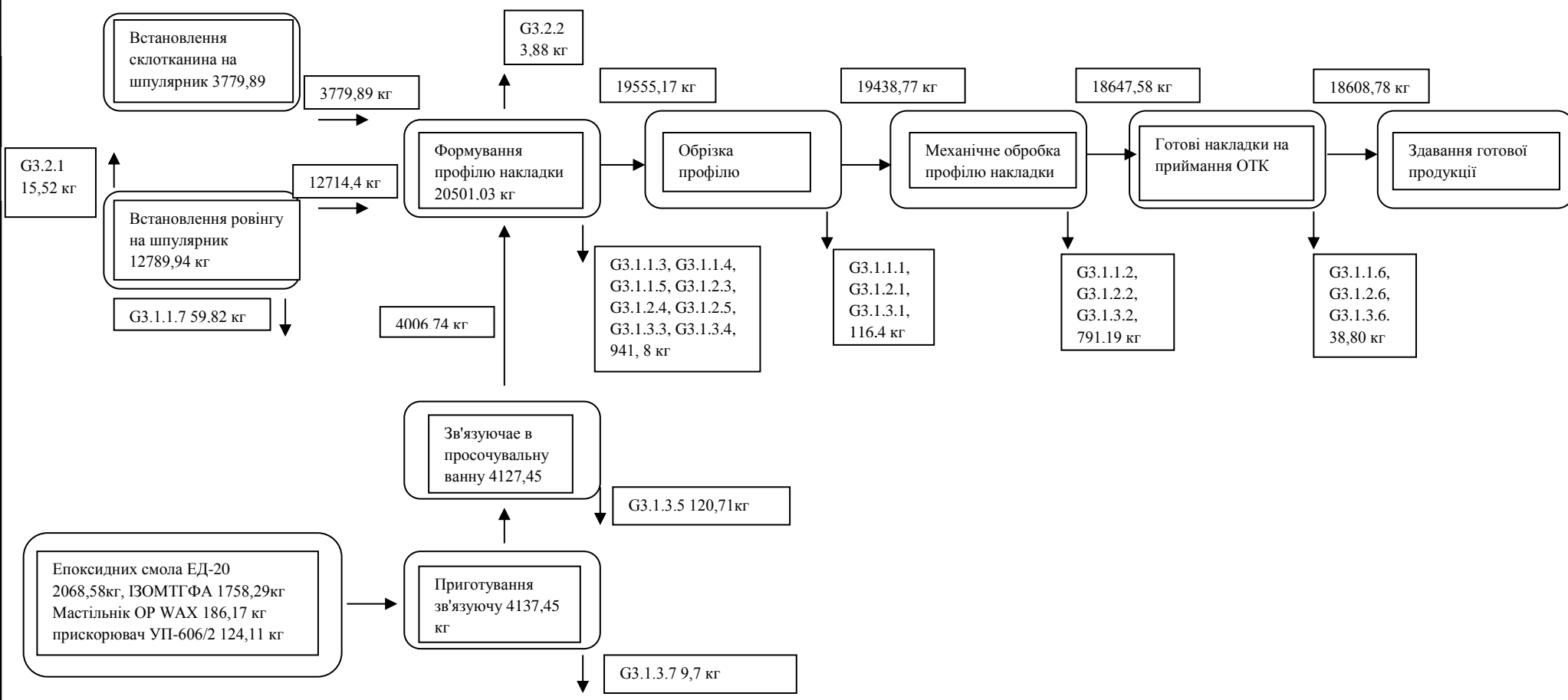


Рис..2.4 Схема матеріальних потоків виробництва 1000 комплектів накладки

ДП.01.01.ПЗ

Для спрощення візуального розуміння руху сировини і готової продукції за стадіями технологічного процесу виробництва представлена на рис.2.4 Схема матеріальних потоків виробництва 1000 комплектів накладки.

Розрахунок річної програми і добового випуску залізничних накладок в таблиці 2.7.

$$\text{Добовий випуск продукції, } P_{\text{зад. доб}} = P_{\text{рік}} / t_{\text{рік}}, \quad (2.17)$$

де $P_{\text{рік}}$ - проектна річна потужність, $t_{\text{рік}}$ - кількість робочих днів у році з урахуванням простоїв і ремонтів див.табл.2.9;

$$\text{Втрати профілю накладки, некондиційний профіль (регулювання, випробування в ВТК), } D_{\text{доб.}} = P_{\text{зад. доб.}} \cdot d, \quad (2.18)$$

де d - втрати тверді, % див.табл.2.10

$$\text{Добовий випуск продукції з урахуванням втрат (регулювання, випробування в ВТК)} P_{\text{доб. с втратами}} = P_{\text{зад. доб.}} + D_{\text{доб.}}; \quad (2.19)$$

$$\text{Обсяг виробництва на рік з урахуванням втрат, } P_{\text{рік с втратами}} = P_{\text{доб. с втратами}} \cdot t_{\text{рік}} \quad (2.20)$$

Таблиця 2.7 Розрахунок річної програми і добового випуску залізничних накладок

| | Кількість | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------|---------|
| | комплектів, шт | кг | п.м. |
| Проектна річна потужність, $P_{\text{рік}}$ | 18000 | 334958 | 36000 |
| Добовий випуск продукції, $P_{\text{зад. доб}}$ | 53,6 | 996,9 | 107,1 |
| Втрати профілю накладки, некондиційний профіль (регулювання, випробування в ОТК) див. таблицю 2.10, $D_{\text{доб.}}$ | 3,2 | 59,6 | 6,4 |
| Добовий випуск продукції з урахуванням втрат (регулювання, випробування в ОТК), $P_{\text{доб. с втратами}}$ | 56,8 | 1056,5 | 113,5 |
| Обсяг виробництва на рік з урахуванням втрат, $P_{\text{рік с втратами}}$ | 19076,0 | 354981,2 | 38152,0 |

Розрахунок річної і добової потреби в сировині, утворення відходів у виробництві залізничної накладки в таблиці 2.8

$$\text{Добова витрата сировини } D_{\text{доб.сир}} = P_{\text{зад. доб}} \cdot D_{\text{сир 1000 ком}}, \quad (2.21)$$

де $D_{\text{сир 1000 ком}}$ витрата сировини по матеріальному балансу див.табл.2.6;

$$\text{Витрата сировини на річний випуск } D_{\text{річ.сир}} = P_{\text{рік}} \cdot D_{\text{сир 1000 ком}} \quad (2.22)$$

де $D_{\text{сир } 1000 \text{ ком}}$ витрата сировини по матеріальному балансу див. табл.2.6, $P_{\text{рік}}$ див. табл..2.7;

$$D_{\text{доб.від}} = P_{\text{зад. доб}} * D_{\text{від } 1000 \text{ ком}} \quad (2.23)$$

$D_{\text{від } 1000 \text{ ком}}$ -утворення відходів по матеріальному балансу див. табл.2.6;

$$D_{\text{річ.від}} = P_{\text{рік}} * D_{\text{від } 1000 \text{ ком}} \quad (2.24)$$

де $D_{\text{від } 1000 \text{ ком}}$ -утворення відходів по матеріальному балансу див. табл.2.6, $P_{\text{рік}}$ див. табл..2.7;

Таблиця 2.8. Розрахунок річної і добової потреби в сировині, утворення відходів у виробництві залізничної накладки

| Найменування сировини | Добова витрата сировини кг | Витрата сировини на річний випуск, кг /18000 шт комплектів | Найменування продукції/ відходів | Добовий обсяг випуску/ утворення відходів, кг | Річний обсяг випуску/ утворення відходів, кг |
|----------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Склоровінг ЄС 13-2520 Н У10 | 685 | 230215 | Накладок | 997 | 334958 |
| Тканини з ровінгу ТР-0,7-У10 | 202 | 68038 | зв'язуюче | 199 | 66992 |
| Зв'язуюче в т.ч. | 222 | 74469 | ровінг | 615 | 206558 |
| Епоксидна смола ЕД-20 | 111 | 37234 | тканина з ровінгу | 183 | 61408 |
| Ангідридний затверджувач ІзоМТГФА | 94 | 31649 | Втрати, всього, в т.ч. | 112 | 37764 |
| Мастильник ОР WAX | 10 | 3351 | тверді | 111 | 37415 |
| Прискорювач УП-606/2 2,4,6-тмал (диметиламіномети) фенол | 7 | 2234 | Втрати ровінгу всього, в т.ч. | 70 | 23378 |
| | | | при обрізанні профілю | 4 | 1292 |
| | | | під час свердління отворів | 26 | 8782 |
| | | | при виході на режим | 3 | 1077 |
| | | | при сухому чищенню | 12 | 4020 |
| | | | при мокрому чищенні | 20 | 6699 |
| | | | втрати в результаті відбору зразків для випробувань продукції | 1 | 431 |
| | | | втрати на натягувачі | 3 | 1077 |

Продовження табл.2.8

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|------|--------|---------------------------------------------------------------|------|--------|
| | | | | 0 | 0 |
| | | | Тканини з ровінгу ТР-0,7-У10 всього в т.ч. | 20 | 6630 |
| | | | при обрізанні профілю | 1 | 384 |
| | | | під час свердління отворів | 8 | 2611 |
| | | | при виході на режим | 1 | 320 |
| | | | при сухому чищенні | 4 | 1195 |
| | | | при мокрому чищенні | 6 | 1192 |
| | | | втрати в результаті відбору зразків для випробувань продукції | 0 | 128 |
| | | | втрати на натягувачем | 0 | 0 |
| | | | Втрати зв'язуючого, всього, в т.ч. | 22 | 7407 |
| | | | при обрізанні профілю | 1 | 419 |
| | | | під час свердління отворів | 8 | 2848 |
| | | | при виході на режим | 1 | 349 |
| | | | при сухому чищенні | 4 | 1 304 |
| | | | при мокрому чищенні | 6 | 2173 |
| | | | втрати в результаті відбору зразків для випробувань продукції | 0 | 140 |
| | | | втрати на стадії приготування зв'язуючого | 1 | 175 |
| | | | Газоподібні відходи | 1 | 349 |
| | | | Склопил | 1 | 279 |
| | | | Викиди в атмосферу | 0 | 70 |
| Разом | 1109 | 372722 | | 1109 | 372722 |

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата |

ДП.01.01.ПЗ

Арк.

52

2.4 ПІДБІР І РОЗРАХУНОК ОСНОВНОГО АПАРАТУ.

Розрахуємо кількості одиниць основного обладнання для реалізації заданої потужності виробництва.

Для цього визначимо фонд робочого часу з урахуванням простоїв і ремонтів. Вихідні дані в таблиці 2.9

Таблиця 2.9. Розрахунок прийнятого числа робочих днів у році і відсотка часу на ППР

| Календарний фонд часу | T _{ог} | Доба | 365 |
|--------------------------------------------------------------|-----------------|-------|------|
| Час простою в капітальних ремонтах | T ₁ | годин | 720 |
| Час простою в середніх ремонтах | T ₂ | годин | 0 |
| Час простоїв в поточних ремонтах | T ₃ | годин | 0 |
| Час простоїв з технологічних причин | T | годин | 0 |
| Коефіцієнт використання обладнання | K | годин | 0,9 |
| Тривалість міжремонтного періоду | T ₄ | годин | 8040 |
| Пробіг між капітальними ремонтами | T ₅ | годин | 8040 |
| Пробіг між середніми ремонтами | T ₆ | годин | 8040 |
| Пробіг між поточними ремонтами | T ₇ | годин | 8040 |
| Кількість вихідних днів у році за прийнятим графіком роботи | T _{vs} | доба | 0 |
| Кількість святкових днів у році за прийнятим графіком роботи | T _{ps} | доба | 0 |

Результати розрахунків:

Кількість робочих днів у році за прийнятим графіком роботи цеху:

$$365-0-0 = 365 \text{ діб};$$

Число ремонтів у міжремонтний цикл:

$$\text{капітальних } Z_k = T_4 / T_6 = 1.0; \quad (2.25)$$

$$\text{середніх } Z_c = T_4 / T_6 - 1 = 0; \quad (2.26)$$

$$\text{поточних } Z_t = T_4 / T_6 - Z_c = 1.0; \quad (2.27)$$

Число ремонтів в рік:

$$\text{капітальних } A_k = K * 8760 * Z_k / T_4 = 0.9 * 8760 * 1/8040 = 0.98; \quad (2.28)$$

$$\text{середніх } A_c = K * 8760 * Z_c / T_4 - 1 = 0.9 * 8760 * 1 / 8040 - 1 = 0; \quad (2.29)$$

$$\text{поточних } A_t = K * 8760 * Z_t / T_4 - A_c = 0.9 * 8760 * 1 / 8040 - 0 = 0.98; \quad (2.30)$$

Час простою в ремонтах:

$$\text{капітальних } T_k = A_k * T_1 = 0.98 * 720 = 706 \text{ годин}; \quad (2.31)$$

$$\text{середніх } T_c = A_c \cdot T_2 = 0 \cdot 0 = 0 \text{ год;} \quad (2.32)$$

$$\text{поточних } T_t = A_t \cdot T_3 = 0.98 \cdot 0 = 0 \text{ годин;} \quad (2.33)$$

$$\text{Повний час простою в ремонтах: } T_p = T_k + T_c + T_t = 706 + 0 + 0 = 706 \text{ годин;} \quad (2.34)$$

$$\text{Відсоток часу на ППР, \% : ППР} = 706 \cdot 100 / (365 \cdot 24) = 8,06\% \quad (2.35)$$

$$\text{Кількість робочих днів у році з урахуванням простоїв і ремонтів, } t_{\text{рік}} = 365 - 0 / 24 - 706 / 24 = 336 \text{ діб.} \quad (2.37)$$

Для забезпечення випуску продукції заданої потужності, розрахуємо очікуваний відсоток втрат профілю в процесі виробництва на пултрузійній машині в таблиці 2.10. Втрати профілю склопластику утворюються за рахунок необхідних технологічних операцій - різання профілю, пуско-налагодки обладнання, чисток формуючої філь'ери, звільнення просочувальної ванни від залишків зв'язуючого з підвищеною в'язкістю, відбору проб на випробування продукції, але вимагають витяжку додаткової кількості профілю заготовки накладки. Втрати сформовані на основі таблиці 2.5.

Таблиця 2.10. Очікуваний відсоток втрат профілю в процесі виробництва на пултрузійній машині

| Вид утворення відходів | Значення, % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| При обрізанні профілю в заготовку накладки. Відрізна дискова пилка має товщину в 6 мм, і розрізаючи стирає в пил склопластик на кожній заготівлі довжиною в 1000 мм. Втрати склопластику складуть: | 0,300 |
| В результаті механічної обробки заготовки в накладку. Свердління і фрезерування отворів за кресленням. | 0 |
| При виході на режим пул. машини. У процесі налагодження, простягається близько 10м некондиційної продукції на 1000 комплектів | 0,50 |
| Суха чистка філь'ери. Чистка перев'язками утворює близько 500 мм некондиційної продукції, з частотою кожні 6 годин. Буде утворенона 1000 комплектів некондиційної продукції | 1,867 |
| Мокра чистка філь'ери. В середньому кожні 72 годин потріб очищення філь'ери з розбиранням. Далі проводиться перезаправка матеріалів, з виходом на режим, таким чином утворюється (простягається) близько 10 метрів некондиційної продукції | 3,111 |
| Для оцінки якості накладки, відбираються зразки на випробування, в середньому 2 комплекти на 1000 шт. | 0,200 |
| Втрати ровінгу на натягування шпулярніка, решіток. Втрати зв'язуючого під час приготування, залишки в тарі | |
| Втрати тверді, d | 5,98 |

Таблиця 2.12 Специфікація основного технологічного устаткування.

| № п/п | Найменування обладнання, тип/ марка | Кількість од. | Основні технологічні характеристики |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Пултрузійний машина Рх1000 | 1 | Тягуча потужність 12 тн * сил; ширина тягучого пристрою - 3 * 330мм швидкість протягання 0,0-2,25 м / хв; електрична потужність 40 Квт * год; |
| 1 | Шпулярник для скловолокна | 6 | Максимальна кількість бобінсклоровінга -100шт |
| 2 | Розподільна решітка з натягувачем шпулярника для склоровінга | 1/1 шпул | Діаметр отворів 10 мм. Виготовлена з поліпропілену. |
| 3 | Шпулярник для склотканини | 1 | Призначений для розміщення 12 рулонів склотканини |
| 4 | Розподільна решітка з натягувачемшпулярніка склотканини | 1 | Розміри паза 150 * 15мм. Кількість пазів 12 шт. |
| 5 | Розподільна решітка №2 склоровінга | 1 | Діаметр отворів 10 мм. |
| 6 | Розподільна пластина рами подачі армуючого матеріалу на змочування полімерним зв'язуючим | 1 | Діаметр отворів 10 мм. Розміри пазів 150 * 15мм. |
| 7 | Просочувальна ванна | 1 | Ємність з нержавіючої сталі |
| 8 | Віджимні пластини вузла змочування полімерним зв'язуючим | 1 | Нержавіюча сталь |
| 9 | Вузол попереднього нагріву | 1 | Нагрівальні елементи - 12 шт., Електрична потужність 0,2 Квт * год, температура до 70°C |
| 10 | Преформи | 3 | Нержавіюча пластина з отворами |
| 11 | Формуюча філь'ера | 1 | Геометричні розміри 100*180 *1000мм. |
| 12 | Тягучий пристрій пултрузійної машини | 2 | |
| 13 | Відрізна пила пултрузійної машини | 1 | Пила з алмазним перфорованим диском діаметром 800 мм, товщиною 6мм. Окружна швидкість 3000 об. / хв. |
| 14 | Стіл-приймач склопластикового профілю | 1 | |
| 15 | Фрезерний верстат 68М821Г | 2 | Електрична потужний 5,2 КВт * год. Шпиндель для фрез діаметром 28мм. Кількість шпинделів - 6 шт. |
| 16 | дежа пересувна | 3 | Ємність 50 л, нержавіюча сталь |
| 17 | Міксер переносний ЕМ14-140 | 1 | Електрична потужність 1,4 кВт.Швидкість обертів 240-850 об / мін..Вес 6,3 кг. |
| 18 | Ваги платформні ВТ-100 | 3 | Межа зважування до 100 кг, точ.-10,0г |
| 19 | Ваги лабораторні ТВЕ-1,5-0,01 | 2 | Межа зважування до 1,5кг, точ.0,01г |
| 20 | Бочко перекидач СОТ-3 | 1 | Вантажопідйомність 350 кг, висотапідйому 1,4 м |

3 КОНТРОЛЬ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

3.1 КОНТРОЛЬ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

Норми технологічного режиму процесу виробництва накладок представлена в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 Норми технологічного режиму

| № п/п | Найменування стадії потоків реагентів | Найменування параметра и одиниця виміру | Номінальне значення з допустимими відхиленнями або діапазон регулювання | Межі допустимих значень параметрів |
|-------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Перевірка якості сировини | | | |
| 1 | Тканини з ровінгу ТР-0,7-У10 ТР-0,56-У10 | 1.Слад речовин, що видаляються при прожаренні,% не більше ТР-0,7-У10 ТР-0,56-У10 2.Поверхнева щільність тканини, г/м ² ТР-0,7-У10 ТР-0,56-У10 3.Масова частка вологи,% не більше для всіх марок 4. Ширина стрічки,мм 5. Довжина рулону, м | 2,5 1,5 850 ± 80 680 ± 60 0,2 126 +/- 1 65 | 2,5 1,5 850 ± 80 680 ± 60 0,2 126 +/- 1 65 |
| 2 | Ровінг зі скляних ниток ЄС 13-2520 Н У10 | 1.Номінальна лінійна щільність, текс 2. Масова частка вологи, не більше % 3. Масова частка речовин видаляється при прожаренні, не більше% 4. Питоме розривне навантаження не менше, мН * текс; 5.Тип скла 6. Замаслювач 7.Діаметр елементарної нитки, мкм | 2520 +/- 126 0,3 0,3 396 Е силан 13 +/- 1 | 2520 +/- 126 0,3 0,3 396 Е силан 13 +/- 1 |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | | | | | |
|-----------|------|--------------|--|--|--|------------------------------------------|-------|---------|
| Зм. | Арк. | № докум | | | | | | |
| Розробив | | Ізмалков Д.В | | | | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Керівник | | Римар Т.Е | | | | | 57 | 112 |
| Консульт. | | | | | | СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-19зМ | | |
| Зав.каф. | | Суворін О.В. | | | | | | |

ДП.01.01.ПЗ

Продовження табл.3.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 3 | Епоксидна смола ЕД-20 | Масова частка епоксидних груп,% Динамічна в'язкість мПа * с, при 25°C | 20-22,5 13-20 | 20-22,5 13-20 |
| 4 | Ангідридний затверджувач ІзоМТГФА | В'язкість мПа * с при 25°C Щільність, г /см ³ Еквівалентний маси ангідриду, г | 40-80 1,15-1,18 160-170 | 40-80 1,15-1,18 160-170 |
| 5 | Мастильник ОР WAX | Колір Вид Щільність, г / см ³ Кислотне число Точка плавлення, °C | жовтий; порошок; 1,00-1,02 7-14 93-103 | жовтий; порошок; 1,00-1,02 7-14 93-103 |
| 6 | Ініціатор УП-606/2 2,4,6-гмал (диметиламінометил) фенол | Масова частка основної речовини,%, не менше Показник заломлення n _{20D} , в межах | 96,0 1,516 - 1,520 | 96,0 1,516 - 1,520 |
| | Приготування зв'язуючого | 1.Температура епоксидної смоли, °C | 45-50 | 45-50 |
| | | 2. Рецептuru зв'язуючого: | | |
| | | Епоксидна смола ЕД-20 | 100 | 100 |
| | | Ангідридний затверджувач ІзоМТГФА | 85 | 85 |
| | | Ініціатор УП-606/2 | 6 | 6 |
| | | Мастильник ОР WAX | 9 | 9 |
| | Виробництво накладки | 1.Температура зв'язуючого в ванночки змочування, °C | 20-35 | 20-35 |
| | | 2Температура філь'ери, °C | 170-240 | 170-240 |
| | | 3.Швидкість протягання, м. / хв. | 0,08-0,1 | 0,08-0,1 |
| | | Довжина заготовок накладки, мм | 1000 +/- 2 | 998-1002 |
| | Механічна обробка заготовки | Розташування отворів для болтів | Отвори повинні бути перпендикулярні поверхні накладки | |

Продовження табл.3.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Контроль якості накладки | Зовнішній вигляд | Зовнішній вигляд виробу повинен відповідати зразку-еталону, затвердженому в установленому порядку | Зовнішній вигляд виробу повинен відповідати зразку-еталону, затвердженому в установленому порядку |
| | | Колір | Колір накладки повинен відповідати кольору зв'язуючого | Колір накладки повинен відповідати кольору зв'язуючого |
| | | Форма | Згідно з кресленнями на виріб У9004.11. | Згідно з кресленнями на виріб У9004.11. |
| | | 4.Рорміри і допуски | Згідно з кресленнями на виріб У9004.11. | Згідно з кресленнями на виріб У9004.11. |
| | | Фізико-механічні показники: - сила, що виключає руйнування накладки в зібраному стику при статичному навантаженні і прогині не більше 6 мм, кН (т), не менше | 441,4 (45) | 441,4 (45) |

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| | | | | |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата |

ДП.01.01.ПЗ

Арк.

59

3.3 СИГНАЛІЗАЦІЯ І БЛОКУВАННЯ ПРОЦЕСУ

Пултрузійна машина оснащена аварійною сигналізацією і блокуванням [15]. Блокування виконане у вигляді аварійних вимикачів і може бути активовано персоналом при наявності небезпеки для персоналу або устаткування. Аварійні вимикачі розташовані на панелі управління по двоє з обох сторін станини формуючої філь'єри і по двоє з обох сторін сектора натягача (рис. 3.1), всі вимикачі «закритого» типу. Щоб звільнити клавіши, потрібно повернути вимикачі проти годинникової стрілки. При активації аварійної зупинки відключається привід, припиняється подача електроенергії на електродвигуни, відрізну пилу і нагрівачі філь'єри.

На сенсорному екрані оператора є додаткові клавіші запуску і зупинки. Натискання будь-якої клавіші зупинки зупиняє операцію даного циклу, яка може бути пізніше запущена за допомогою клавіші запуску.

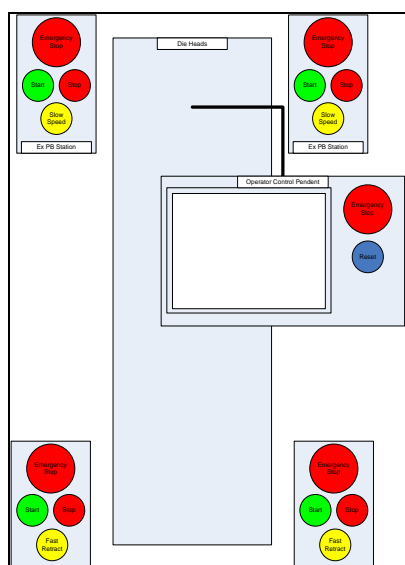


Рис.3.1: Розташування кнопок управління і аварійних вимикачів пултрузійної машини

Також є світлова сигналізація виконана у вигляді світлового стовпа

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------|------|
| | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 60 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | |

Світловий стовп, відображає стан пултрузійної машини. Світловий стовп супроводжується гучним звуковим сигналом і подає червоні, зелені та жовті світлові сигнали. Сигнали стовпа мають значення, які представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 Аварійна сигналізація світлового стовпа

| Тип сигналу світлового стовпа | Стан технологічного процесу |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Миготливечервоне світло, що супроводжується звуковим сигналом тривоги | Системна тривога (наприклад активована аварійна зупинка); |
| Жовте світло, з миготінням протягом 30 секунд: | Сигнал збою в робочому процесі (наприклад температура якоїсь зони обігріву філь'єри перевищила допустиме значення); |
| Зелене світло постійного світіння: | Машини працює нормально. Вважається, що відбувається виробничий процес, якщо лінія знаходиться під натягом сильніше мінімального протягом не менше 10 хвилин. Кінець виробничого процесу - це момент, коли лінія знаходилася під натягом слабкіше мінімального протягом 10 хвилин. |
| Жовте світло постійного світіння: | Машини зупиняються в режимі паузи. |

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 ОСНОВНІ ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ, ТОКСИЧНІСТЬ, ПОЖЕЖО- ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНІСТЬ РЕЧОВИН, ЩО ЗАСТОСОВАНО ТА ДОБУТО НА ВИРОБНИЦТВІ, ЯКЕ ПРОЕКТУЄТЬСЯ

Виробництво склопластика характеризуються підвищеною небезпекою праці робітників, несе потенційну небезпеку професійних отруєнь і захворювань, травматизму, забруднення довкілля тощо.

Характеристика застосовуваних і одержаних речовин.

Токсичність хімічних речовин визначається їх будовою, фізико-хімічними властивостями, концентрацією та шляхами потрапляння цих речовин в організм людини.

Хімічні речовини часто є горючими і внаслідок цього пожежонебезпечні. Вони здатні загорятись і самовільно, тобто без джерела запалювання, а також утворювати з повітрям суміші, здатні спалахувати від відкритого полум'я. В таблиці 4.1 показники вибухо- і пожеже небезпечності сировини та матеріалів, що використане.

Таблиця 4.1- Показники вибухо- і пожеже небезпечності використаної сировини і матеріалів

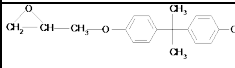
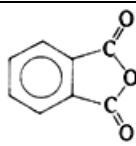
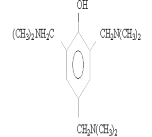
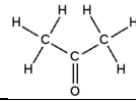
| Речовини | Температура, °С | | | Межі розповсюдження полум'я концентраційні | | Межі спалахування температурні, | | Засоби гасіння |
|----------------------|----------------------------------|---------|---------------|--------------------------------------------|--------|---------------------------------|--------|----------------------------------|
| | спалахи | займаня | самозапалення | % | | °С | | |
| | | | | нижня | верхня | нижня | верхня | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Ровінг скляний [16] | Не горючий, не вибухонебезпечний | | | | | | | |
| Смола епоксидна [17] | ≥150 | | ≥300 | 2,3 | 49 | | | Піна, водо розпилювальних, пісок |

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|---------|--|--------------------|--|--|------------------------------------------|-------|---------|
| | | | | ДП.01.01.ПЗ | | | | | |
| Продовження табл. 4.1 | | | | | | | | | |
| Зм. | Арк. | № докум | | | | | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Розробив | Ізмалков Д.В | | | | | | | 62 | 107 |
| Керівник | Римар Т.Е | | | | | | СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-19ЗМ | | |
| Консульт. | | | | | | | | | |
| Зав.каф. | Суворін О.В. | | | | | | | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------------------|-----|---------------|------|-----|------|---|---|-------------------------------------------------------|
| Затверджувач ІзоМТГФА [18] | 150 | | ≥409 | 1,7 | 15,6 | | | Всіма засобами пожежогасіння |
| УП 606/2 [19] | 135 | | 380 | 3,8 | 6,4 | | | Піна, водо розпилювання, пісок |
| Ацетон [20] | -18 | -20 до + 6 | 500 | 13 | 2,2 | | | Порошковий вогнегасник, пісок, азбестова ковдра, піна |
| OP Wax [21] | 111 | - | 412 | 124 | 100 | | | |

Характеристики хімічних речовини, які переробляються та виробляються на даному виробництві у таблиці 4.2

Таблиця 4.2-Основні фізико-хімічні властивості речовин.

| Назва речовини | | Емпірична формула | Структурна формула | Агрегатний стан | Температура плавлення, °C | Температура кипіння, °C |
|--------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
| Рациональна номенклатура | систематична номенклатура | | | | | |
| Ровінг скляний | | | | тверде | 1050-1064 | - |
| Смола епоксидна | | |  | рідина | - 163,6 | -151,6 |
| Затверджувач ІзоМТГФА | | C ₉ H ₁₀ O ₃ |  | рідина | | |
| УП 606/2 | 2,4,6-триметил (диметиламіно метил) фенол | C ₁₅ H ₂₇ N ₃ O |  | рідина | -20 | 320 |
| Ацетон | Пропан-2-він | CH ₃ -C(O)-CH ₃ |  | рідина | -95 ° C | 56,1 |
| OP Wax | | | | | | |

Токсичні властивості сировини та готової продукції у виробництві накладки в таблиці 4.3.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

Таблиця 4.3. - Характеристика токсичності

| Речовина | Клас шкідливості | Характер дії на організм людини | Гранично-допустима концентрація | | | | Засоби індивідуального захисту |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|-------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | у повітрі, мг / м ³ | | | у воді, мг / л | |
| | | | робо- чої зони | населеного пункту | | | |
| | | | | C _{мр*} | C _{сд**} | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ровінг скляний | 3 | Пил скловолокна викликає подразнення слизових оболонок очей і верхніх дихальних шляхів. При відкладенні їх часток в органах дихання розвиваються місцеві зміни по типу пневмомикозів (силікозу) та хронічного бронхіту. Не викликає загальнотоксичної дії. | 2,0 | 0,6 | | | <p>Для захисту органів дихання при роботі з ровінгом необхідно застосовувати респіратор ШБ-1 типу "Лепесток" згідно зГОСТ 12.4.028або респіратор У-2К по нормативному документу.</p> <p>Для захисту шкірного покриву використовують захисні дерматологічні засоби поГОСТ 12.4.068.</p> <p>Працюючих в цехах по переробці ровінгу повинні забезпечувати захисним спецодягом відповідно до типових норм.</p> <p>Для забезпечення чистоти повітря в робочій зоні виробничі приміщення повинні бути обладнані припливно-втяжною вентиляцією.</p> |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

| | |
|----------|--|
| Зм. | |
| Арк. | |
| № докрм. | |
| Підп. | |
| Дата | |

Продовження табл. 4.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-----------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Смола епоксидна | 2,0 | <p>При роботі з епоксидно-діановими смолами можливі два шляхи проникнення в організм шкідливих речовин - інгаляційний і шкірний. Інгаляційний обумовлений наявністю в смолах летючих компонентів - епіхлоргідрину і толуолу (не більше 0,9% за масою), шкірний - безпосереднім контактом з летючими і нелетучими компонентами смоли.</p> <p>Летючі компоненти надають дратівливу і сенсibiliзуючу дію на шкіру і слизові оболонки верхніх дихальних шляхів і очей, а також загальнотоксичну дію.</p> <p>Епіхлоргідрин в концентраціях, що перевищують гранично допустиму, має високу токсичність і різко вираженими дратівливими і сенсibiliзуючими властивостями, викликає важкі зміни в легенях, печінці та нирках, легко проникає через неушкоджену шкіру і викликає гостре і хронічне отруєння.</p> | | | | | <p>Працюючі з епоксидними смолами повинні бути забезпечені спеціальним одягом та засобами індивідуального захисту поГОСТ 12.4.011-87.</p> <p>Робочиприміщеннях повинні бути умивальники з гарячою і холодною водою.</p> <p>Забороняється миття рук розчинниками, так як це сприяє виникненню шкірних поразок. Бризки смол повинні бути негайно вилучені сухими марлевими тампонами. Потім уражене місце слід обробити етиловим спиртом, ретельно промити водою з милом, осушити паперовим рушником одноразового комалтування і змастити м'якою маззю на основі ланоліну, вазеліну або касторової олії.</p> |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

| | |
|-----------|--|
| Зм. | |
| Арк. | |
| № док-ти. | |
| Підп. | |
| Дата | |

Продовження табл.4.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|------------------------------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|---|---|-------------------------------------------|
| | | <p>Пари толуолу в високих концентраціях діють наркотично, надають подразнюючу дію на шкіру. При тривалому впливі толуол викликає подразнення слизових оболонок очей, верхніх дихальних шляхів, запаморочення, блювоту, втрату апетиту.</p> <p>Толуол і епіхлоргідрин відносяться до легкозаймистих речовин (табл.2), 2-го класу небезпеки заГОСТ 12.1.007-76.</p> <p>Епіхлоргідрин</p> <p>Толуол</p> | 1,0 50 | 0,6 0,2 | | | |
| Затверджувач ІзоМТГФ А | 2 | <p>При перевищенні ГДК і тривалому впливі подразнює слизові оболонки очей, дихальних шляхів і травного тракту. Через неушкоджену шкіру не проникає, в організмі не накопичується, канцерогенними властивостями не володіє.</p> | 1,0 | 0,1 | | | |
| УП 606/2 | 2 | <p>Найбільш вражаються органи і системи: нервова і дихальна системи, шлунково-кишковий тракт, печінку, нирки, шкіра, очі</p> | | | | | Респіратор; захисні окуляри; рукавички |
| Ацетон | 4 | <p>Має наркотичну дію, накопичується в організмі.Возможно отруєння при вдиханні парів в концентраціях, що перевищують ГДК.</p> | 200,0 | 0,35 | | | |
| ОР Wax | | | | | | | |
| Пил склопластику | 3 | <p>Викликає подразнення слизової оболонки очей, шкіри обличчя і рук</p> | 2,0 | 0,6 | | | |

*) С_{мр} - концентрація максимальна разова;

***) С_{сд} - концентрація середньодобова.

ДП.01.01.ПЗ

4.2. НЕБЕЗПЕЧНІ І ШКІДЛИВІ ВИРОБНИЧІ ФАКТОРИ НАПРОЕКТОВАНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Процес виробництва накладок з склопалстика не має стадій, проведення яких пов'язане з мимовільним розвитком реакцій з подальшим викидом реакційної маси, вибухом і пожежею при дотриманні регламентованих значень параметрів і елементарних запобіжних заходів поводження з ЛЗР -ацетоном, ГЖ-епоксидною смолою, затверджувачем ІзоМТГФА.

Основними небезпеками, які існують у виробництві накладки, є:

- застосування в технологічному процесі шкідливих і пожежонебезпечних хімічних продуктів;
- наявність швидкообертаючих механізмів;
- можливість отримання термічного впливу високої температури формуючої філь'ери;
- ураження електричним струмом;

По можливості виникнення аварій і травматизму найбільш небезпечними місцями в виробництві є:

- вузол формування профілю (ванночка змочування, формуюча філь'ера);
- механізм захоплення профілю;
- відкрита шафа управління обладнання.

4.3 КЛАСИФІКАЦІЯ І КАТЕГОРІЙНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА, ЩО ПРОЕКТУЄТЬСЯ ТА ЙОГО ПРИМІЩЕНЬ

1. Класифікація відділення з виробництва накладки з вибухопожежонебезпечності, електроустаткування і санітраної характеристики наведені в таблиці 4.4 [22-25].

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------|------|
| | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 67 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | |

Таблиця 4.4 Класифікація відділення з виробництва накладки з вибухопожежонебезпечності, електроустаткування і санітарної характеристики

| Найменування відділення, ділянки | Категорія приміщень по вибухопожежонебезпечності, згідно НАПБ Б.03.002-2007 | Категорія технологічних блоків за рівнем вибухонебезпечності НПАОП 0.001-1.41-88 | Класифікація приміщень по електроустаткуванню, згідно НПАОП 40.1-.1.32 | | Група виробничих процесів за санітарною характеристикою згідно СНиП 2.09.04 |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| | | | Клас приміщень | Категорія і група вибухонебезпечної суміші | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Відділення пултрузійної машини | В | - | П-Па | | 3а |
| Відділення приготування зв'язуючого | В | - | П-Іа | | 3а |
| Ділянка механічної обробки | В | | П-Па | | 3а |
| Ділянка приймання та упаковки готової продукції | В | | П-Па | | 3а |
| Комора сировини і матеріалів | В | | П-І | | - |
| Комора формуючих фільтрів оснащення | Д | | Не класифікується | | |

4.4 ЗАХОДИ ЗАПОБІГАННЯ ШКІДЛИВИМ І НЕБЕЗПЕЧНИМ ВИРОБНИЧИМ ФАКТОРАМ

Умовами безпечного ведення технологічного процесу виробництва дотримання обслуговуючим персоналом:

- технологічного режиму виробництва;
- правил технічної експлуатації обладнання;
- правил і норм охорони праці та пожежної безпеки;
- виключення можливості виникнення статичної електрики;

З метою запобігання впливу небезпечних виробничих факторів потрібно:

- виробничий процес повинен здійснюватися тільки з включеною загальнообмінної і місцевої вентиляцією;
- прибирання виробничих приміщень та робочих місць повинна проводитись щозміни. Для видалення смоли з підлоги використовують розчинник. Видалення пилу здійснюють вологим способом;
- для уникнення отруєння шкідливими речовинами використовувати рекомендовані засоби індивідуального захисту;
- робочі місця повинні бути достатньо освітлені;
- обертові частини устаткування повинні бути закриті захисними кожухами;
- сектор пили пултрузійної машини, оснащений блокуванням. Машина розблокована при наявності огорожі запобігає випадковому потраплянню в зону різання композитного профілю обслуговуючого персоналу;
- доступ до нагрітої філь'єри повинен бути захищений екраном, від випадкового торкання;
- електрообладнання повинно бути заземлено;
- інструментальні перевірки якості заземлення електрообладнання;
- захист будівлі від прямих ударів блискавки і вторинних її проявів;
- ремонти та обслуговування обладнання повинні проводитись у відповідності з паспортами, за графіком ППР;

Перелік засобів індивідуального захисту і вимоги до них викладені в таблиці 4.5

Таблиця 4.5 Засоби індивідуального захисту.

| Найменування | НТД | Термін використання |
|----------------------------|------------------------------|---------------------|
| Костюм | ГОСТ 27578-92 | 12 міс |
| Черевики шкіряні | ГОСТ 12.4.137-01 | 12 міс |
| Респіратор ШБ-1 «Лепесток» | ГОСТ 12.4.028-76 | до зносу |
| Респіратор РПГ-67 (РУ-60) | ГОСТ 12.4.041-01 | до зносу |
| Рукавиці | ГОСТ 12.4.010-75 | 1 пара / місяць |
| Рукавиці брезентові | ГОСТ 12.4.010-75 | 1 пара / місяць |
| Крем захисний | ТУ У 24.5-32437526-009: 2006 | 1 пара / місяць |
| Рукавички гумові | ГОСТ 20010-93 | до зносу |
| Куртка ватяна (взимку) | ГОСТ 29335-92 | 36 місяців |
| Бурки з калошами (взимку) | | 24 місяці |

Повітря робочої зони повинно контролюватися на відповідність санітарним нормам. Нижче в таблиці 4.6 представлена інформація про частоту контролю, методи контролю.

Таблиця 4.6 Контроль за станом повітря робочої зони

| Найменування стадії, місце вимірювання параметра або відбору проб | Контрольований параметр | Частота і вид контролю | Норматив | Діапазон допустимих показників приладів або допустиме відхилення показників | Методики і засоби вимірювання параметрів | Хто проводить контроль |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|----------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Відділення виробництва профільних виробів | Епіхлоргідрин | 1 раз на місяць | 1,0 | (0,5-8,0) +/- 25% | МУ1706-77 Прилад: фотокалориметром КФК; ваги аналітичні; аспіраційний пристрій; барометр; психрометр; | Санітарна лабораторія |
| | Пил скловолокна | 1 раз в квартал | 2,0 | (1,0-50,0) +/- 25% | МУ4436-87 Прилад: -ваги аналітичні; аспіраційний пристрій; барометр; психрометр; | |
| | Пил склопластику | 1 раз в квартал | 5,0 | (1,0-50,0) +/- 25% | МУ4436-87 Прилад: -ваги аналітичні; аспіраційний пристрій; барометр; психрометр; | |

Розрахуємо необхідну кількість повітря для вентиляції приміщень. З причини утворення пилу склопластику і скловолокна в виробничих приміщеннях повинен бути виконаний 8-10 кратний повітрообмін. В цьому випадку кількість повітря, яке необхідно подати в приміщення, визначається за формулою:

$$W=K \cdot V, \text{ м}^3/\text{годину}, \quad (4.1)$$

де K – кратність повітрообміну (8-10), година-1; V – об'єм приміщення, м^3 .

$W_{\text{Відділення пултрузійної машини}}=8*3780$ (об'єм приміщень див.табл. 5.1)=30240 м³/год;

$W_{\text{Відділення приготування зв'язуючого}}=8*360=2880$ м³/год;

$W_{\text{Ділянка механічної обробки}}=8*720=5760$ м³/год

Тип стандартного промислового вентилятора оберем за каталогом. Може бути використані стандартні вентилятори осьові типу В-06-300 для відділення пултрузійної машини тип 4А71 В4 продуктивністю 10500 м³/год, ділянка механічної обробки 4АА56 А4 продуктивністю 2500 м³/год, відділення приготування зв'язуючу 4АА56 А4 продуктивністю 2500 м³/год.

За розрахованими об'ємами повітря вибираються типи стандартних промислових вентиляторів. Кількість необхідних вентиляторів визначається за формулою:

$$n = \frac{W_{\text{розрах.}}}{W_{\text{промисл.}}}; \quad (4.2)$$

$n_{\text{Відділення пултрузійної машини}}=30240/10500=3$;

$n_{\text{Відділення приготування зв'язуючого}}=2880/2500=1$;

$n_{\text{Ділянка механічної обробки}}=5760/2500=2$;

Опалення виробничих приміщень

Розрахунок повітряного опалення виробничих приміщень.

У великогабаритних виробничих приміщеннях, а також приміщеннях з категоріями за пожежонебезпечністю повинна передбачатися система повітряного опалення, сполученого із припливною вентиляцією. В цих випадках в якості опалювальних пристроїв використовують калорифери.

Витрату кількості тепла, необхідного для підігріву припливного вентиляційного повітря в зимовий період часу, можна визначити за формулою:

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--------------------|------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | 71 |

$$Q = W_{\text{пром}} \cdot C_v \cdot (t_{\text{подав}} - t_{\text{зовнішн}}) 1000/3600, \text{ Вт.}, \quad (4.3)$$

де $W_{\text{пром}}$ – кількість припливного повітря, що подається промисловим вентилятором, м³/годину; C_v – об'ємна теплоємність повітря; дорівнює 1,257 кДж/(м³·град); $t_{\text{подав}}$ – температура повітря, що подається в приміщення; приймається рівною 22 °С; $t_{\text{зовнішн}}$ – температура зовнішнього повітря; для Сіверсько-Донецького басейну в осінньо-зимовий період середня температура зовнішнього повітря дорівнює мінус 7 °С.

Передбачається використання в якості припливного вентилятора осьовий вентилятор В-06-300 для відділення пултрузійної машини типу 4А71 В4 продуктивністю 10 500 м³ / годину в кількості 3 од, ділянка механічної обробки 4АА56 А4 продуктивністю 2500 м³ /годину - 1 од, відділення приготування зв'язуючу 4АА56 А4 продуктивністю 2500 м³ / годину 1 од.

$$Q_{\text{Відділення пултрузійної машини}} = 10500 \cdot 1,257 \cdot (22 - (-7)) \cdot 1000/3600 = 106321 \text{ Вт};$$

$$Q_{\text{Відділення приготування зв'язуючого}} = 2500 \cdot 1,257 \cdot (22 - (-7)) \cdot 1000/3600 = 25314 \text{ Вт};$$

$$Q_{\text{Ділянка механічної обробки}} = 2500 \cdot 1,257 \cdot (22 - (-7)) \cdot 1000/3600 = 25314 \text{ Вт}$$

Площа поверхні опалювальних пристроїв (калориферів) визначається за формулою:

$$H = Q/506, \text{ екм.}, \quad (4.4)$$

де екм – еквівалентний квадратний метр – це площа поверхні нагрівання опалювального пристрою, що віддає 506 Вт теплоти при різниці середньої температури теплоносія й температури повітря в приміщенні 64,5 °С; 1 екм = 0,82 м².

$$H_{\text{Відділення пултрузійної машини}} = 106321/506 = 210 \text{ екм або } 172 \text{ м}^2;$$

$$H_{\text{Відділення приготування зв'язуючого}} = 25314/506 = 50 \text{ екм або } 41 \text{ м}^2;$$

$$H_{\text{Ділянка механічної обробки}} = 25314/506 = 50 \text{ екм або } 41 \text{ м}^2;$$

В якості теплоносія планується використання води, тому застосовуються багатоходові (для підвищеної теплопередачі) калорифери, які вибираються за каталогом стандартного устаткування. Так для відділення пултрузійної машини буде використана модель КВБ12Б-ПУЗ площею поверхні нагріву 160,49м²; для відділенняприготування зв'язуючих та ділянки механічної обробки буде використана модель КВБ10Б-ПУЗ площею поверхні нагріву 37,48 м².

Зведемо відомості про припливно-витяжної вентиляції, опалення в таблицю 4.7, таблицю 4.8.

Таблиця 4.7Відомості про витяжну вентиляцію

| Найменування відділення, ділянки | Кількість повітря для вентилярування приміщень, W, м ³ | Вентилятор витяжний В-06-300 | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|--------------------------------------|
| | | Тип | Кількість, од | Продуктивність, м ³ /год. |
| Відділення пултрузійної машини | 30240 | 4А71 В4 | 3 | 10500 |
| Відділення приготування зв'язуючого | 2880 | 4АА56 А4 | 1 | 2500 |
| Ділянка механічної обробки | 5760 | 4АА56 А4 | 1 | 2500 |

Таблиця 4.8Відомості про припливну вентиляцію, опалення

| Найменування відділення, ділянки | Кількість повітря для вентиляції приміщень, W м ³ /год | Вентилятор припливний В-06-300 | | | Кількості тепла, необхідно го для підігрів, Q, Вт. | Калорифер | |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|
| | | тип | кількість | продукти вність м ³ /г од. | | Модель | Площа поверхні нагріву, м ² |
| Відділення пултрузійної машини | 30240 | 4А71 В4 | 3 | 10500 | 106321 | КВБ12 Б-ПУЗ | 160,4 |
| Відділення приготування зв'язуючого | 2880 | 4АА56 А4 | 1 | 2500 | 25314 | КВБ10 Б-ПУЗ | 37,48 |
| Ділянка механічної обробки | 5760 | 4АА56 А4 | 1 | 2500 | 25314 | КВБ10 Б-ПУЗ | 37,48 |

Проектом реконструкції виробництва передбачається поетапне введення виробничого обладнання. Буде додатково встановлено 2 пултрузійний машини і

відповідно буде поетапно додаватися приточно-витяжна вентиляція у всьому виробничому приміщенні.

2. У таблиці 4.9 наведена характеристика температурно-вологісного режиму в виробничих приміщеннях відділення з виробництва накладок. Категорія робіт по навантаженню визначена згідно з приміткою 13-15 ДСН 3.3.6.042-99 [26]. Режим мікроклімату в приміщенні визначено згідно з ДСН 3.3.6-042-99.

Таблиця 4.9 Характеристика температурно-вологісного режиму

| Найменування відділення, ділянки | Категорія робіт по навантаженню | Допустимий параметр мікроклімату | | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------|
| | | Зимовий період | | | Дітній період | | |
| | | Температура, °С | Відносна вологість, % | Швидкість руху повітря, м/с | Температура, °С | Відносна вологість, % | Швидкість руху повітря, м/с |
| Відділення пултрузії | Пб | 15-21 | 75 | Не більше 0,4 | 15-27 | 70 при 25°С | 0,5-0,2 |
| Відділення приготування зв'язуючого | Пб | 15-21 | 75 | Не більше 0,4 | 15-27 | 70 при 25°С | 0,5-0,2 |
| Ділянка мехобробки | Пб | 15-21 | 75 | Не більше 0,4 | 15-27 | 70 при 25°С | 0,5-0,2 |
| Ділянка приймання готової продукції | Пб | 15-21 | 75 | Не більше 0,4 | 15-27 | 70 при 25°С | 0,5-0,2 |

3. Мінімальний рівень освітленості в виробничих приміщеннях з виробництва накладок при штучному освітленні визначені згідно ДБН В 2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» і представлені в таблиці 4.10 [27].

Таблиця 4.10 Нормативи мінімального рівня освітленості на робочих місцях

| Найменування відділення, ділянки | Розряд і подразряд зорових робіт | КПО, % природного освітлення | КПО, % суміщеного освітлення | Місцеве освітлення від системи загального освітлення, лк (штучне освітлення) | | Площа вимірювання, м ² |
|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| | | | | Лампи люмінесцентні | Кількість ламп, од | |
| Відділення пултрузії | IVв | - | - | 150 | 48 | 758 |
| Відділення приготування зв'язуючого | IIIб | - | - | 300 | 9 | 72 |
| Ділянка мех. обробки | IVв | - | - | 150 | 6 | 144 |
| Ділянка приймання готової продукції | IIIб | - | - | 300 | 9 | 72 |

Виробничі приміщення мають штучне світло.

Розрахунок загального штучного освітлення одного з приміщень виробництва, що проектується або досліджується, складається з розрахунку кількості світильників і розробки схеми їх розміщення.

Число джерел світла, потрібне для освітлення приміщення, визначається за методом світлового потоку за формулою:

$$n = \frac{E \cdot S \cdot K}{F \cdot U \cdot Z}, \quad (4.5)$$

де E – мінімально допустима освітленість робочих поверхонь, лк. Залежить від зорових умов роботи див. таблиці 4.10; S – площа приміщення, що освітлюється, м² див. таблиці 4.10; F – світловий потік лампи, лм; Залежить від потужності лампи та напруги в мережі; K – коефіцієнт запасу. Залежить від умов виробництва і типу джерела освітлення, Z – поправочний коефіцієнт, який залежить від конструкції стандартного світильника; U – коефіцієнт використання освітлювальної установки, який залежить від конструкції світильника, коефіцієнта відбиття стелі і стін, а також показника приміщення i .

Як світильник планується використовувати ПВЛ (пиловологозахищений люмінес-процентним в пиловологозахищеному виконанні) потужністю 80 Вт.

$$N_{\text{осв.Відділення пултрузії}}=150*758*1,5/3260*1*1,1= 48 \text{ од.};$$

$$N_{\text{осв.Відділення приготування зв'язуючого}}=300*72*1,5/3260*1*1,1= 9 \text{ од.};$$

$$N_{\text{осв.Ділянка мех. обробки}}=150*144*1,5/3260*1*1,1= 6 \text{ од.};$$

$$N_{\text{осв.Ділянка ОТК}}=300*72*1,5/3260*1*1,1= 9 \text{ од.}$$

Схема розміщення світильників для відділення пултрузії – 3-х рядна по 16од. в одному ряду над пултрузійним обладнанням; в інших відділеннях – однорядна.

Рівень вібрації на робочих місцях визначено згідно з ДСН 3.3.6.039-99 та приведн в таблиці 4.11

Персонал, зайнятий у виробництві накладок під час здійснення виробничої діяльності відчуває технологічну вібрацію постійного типу - категорія 3, тип «а»

Таблиця 4.11 Рівень вібрації на робочих місцях

| Характеристики | Санітарні норми спектральних показників вібраційного навантаження на оператора Значення показників | | | | | | Скоригований рівень вібрації, дБ |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|------|----|----------------------------------|
| | 2 | 4 | 8 | 16 | 31,5 | 63 | |
| Середньо геометричні частоти смуг, Гц | | | | | | | |
| Допустиме нормативне значення віброускорення, Дц | 108 | 99 | 93 | 92 | 92 | 92 | 92 |

Рівень гранично-допустимого шуму на робочих місцях в таблиці 4.12

Таблиця 4.12 Гранично-допустимий рівень шуму

| Найменування приміщення, робоче місце | Вид трудової діяльності, що визначає основний показник | Рівень звукового тиску, дБ, в активних смугах з середньгеометричними частотами, Гц | | | | | | | | | Рівень шуму, еквівалентний рівню звуку |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|------|------|------|------|----------------------------------------|
| | | 31,5 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 | |
| Відділення пултрузії, Відділення приготування зв'язуючого, Участок мех. обробки, Ділянка приймання готової продукції | Виконання всіх видів робіт на постійних робочих місцях у виробничих приміщеннях і на території підприємства | 107 | 95 | 87 | 82 | 78 | 75 | 73 | 71 | 69 | 80 |

4.5 ЗАХОДИ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ НА ВИРОБНИЦТВІ

Пожежна безпека являє собою єдиний комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на попередження та локалізацію вибухів і пожеж. До цих заходів належать: заходи пожежної безпеки, що передбачаються при проектуванні і будівництві будівлі цеху; заходи пожежної безпеки, прийняті при проведенні технологічного процесу.

При розробці діючих методів попередження і ліквідації пожеж та вибухів використовуються загальні теоретичні положення про горіння і вибухів, а також дані, одержувані при вивченні причин пожеж і вибухів на виробництві. Дослідженнями встановлено, що основними і найбільш частими причинами загорянь, пожеж і вибухів на підприємствах хімічної промисловості є:

- порушення елементарних правил пожежної безпеки;
- порушення режиму технологічних процесів;
- несправність електрообладнання, електромереж і порушення електротехнічних правил;
- самозаймання, статична електрика, грозові розряди і інші причини.

Значне число займань і пожеж обумовлено порушеннями правил пожежної

безпеки, упущеннями з боку адміністрації підприємств і цехів, незадовільною постановкою інструктажу працюючих, поганою дисципліною.

Якщо пожежа все-таки почалася, то його гасіння зводиться до активного впливу на зону горіння для порушення стійкості реакції одним з прийнятих засобів пожежогасіння.

Стійкість горіння в першу чергу залежить від температури в зоні хімічної реакції, яка визначається умовами теплообміну з навколишнім середовищем.

Для гасіння пожеж широке застосування знаходять такі речовини, як вода, її пари, а також інші рідини, гази, тверді порошки деяких речовин, що володіють найбільш ефективною дією.

До числа засобів гасіння загорянь і пожеж, які можуть бути ефективно використані в початковій стадії пожежі, відносяться внутрішні пожежні крани, вогнегасники, кошми, пісок.

Найбільшого поширення в якості первинних засобів пожежогасіння отримали ручні вогнегасники. У виробництві композитних профільних виробів використовується вуглекислотні (газові) і порошкові ОП-10.

Також на підприємстві передбачені пожежна сигналізація і зв'язок. Вони призначені для швидкої передачі повідомлення про пожежу і місце його виникнення, приведення в дію виробничих автоматичних засобів пожежогасіння, централізованого управління підрозділами та оперативного керівництва гасіння пожежі.

Для запобігання виникненню пожеж у цеху необхідно підтримувати протипожежну обстановку: не допускати розливів мастильних матеріалів, не розкидати сміття і ганчір'я, які схильні до горіння, курити в строго відведених місцях.

Для забезпечення швидкого гасіння пожеж передбачена водяна система гасіння пожеж. Витрата води нормального гасіння пожежі приймаємо рівною 10 л / хв. в залежності від ступеня вогнестійкості будинку і категорії виробництва з пожежної безпеки.

| | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | 78 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | |

Про виникнення пожежі в цеху оповіщає пожежна сигналізація, яку приводять в дію встановлені пожежні сповіщувачі.

У цеху обов'язково повинні бути вивчені працівниками виробництва інструкції згідно з переліком обов'язкових інструкції, проведені перевірки знань.

Пожежовибухонебезпечні властивості сировини, матеріалів, готового продукту, і відходів виробництва див.в таблиці 4.1.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 79 |

5. КОМПОНОВКА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Оптимальним способом розміщення пултрузійного обладнання є прямолінійне розташування поруху технологічного потоку: розміщення сировини – приготування зв'язуючого/підготовки сировини, пултрузійна машина, попереднє складування заготовок, механічна обробка заготовок, маркування накладки, приймання готової продукції ВТК, вивезення на склад. Мінімальна довжина ділянки не менше 36 метрів.

Відповідно до принципів оптимального розміщення обладнання слід передбачити:

- зайве переміщення персоналу, що не створюють доданої вартості готової продукції (принципи «бережливого виробництва»);
- відповідність реконструкції будівлі СНиП 2.09.02-85 «Виробничі будівлі»;
- ДБН В 1.1.-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;
- Обладнання, матеріали повинні пройти сертифікацію УкрСепро;
- СНиП 2.04.05-91 "Опалення, вентиляція и кондиціонування»;
- СНиП 2.04.01-85 «Внутрішні водопроводи і каналізації будівель»;
- СНиП 2.04.02-84 «Водопостачання зовнішні мережі і споруди»;
- СНиП 3.05.01-85 «Внутрішні санітарно-технічні системи»;
- СНиП 3.05.04-85 «Зовнішні мережі та споруди водопроводу і каналізації»

Розміщення виробництва передбачається в будівлі раніше побудованого цеху. Для цього буде потрібна реконструкція будівлі. Будівля являє собою каркасно-панельне, рівновисоке дев'ятипролітне. Розміри виробничих ділянок виробництва залізничної накладки в таблиці 5.1:

| | | | | | | | |
|-----------|------|--------------|--|--|------------------------------------------|-------|---------|
| | | | | | ДП.01.01.ПЗ | | |
| Зм. | Арк. | № докум | | | | | |
| Розробив | | Ізмалков Д.В | | | Літ. | Аркуш | Аркушів |
| Керівник | | Римар Т.Е | | | | 80 | 107 |
| Консульт. | | | | | СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-19зМ | | |
| Зав.каф. | | Суворін О.В. | | | | | |

Таблиця 5.1 Розміри виробничих ділянок виробництва залізничної накладки

| Виробниче приміщення | Довжина * ширина * висота, м | Площа, м ² | Обсяг, м ³ |
|-------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Відділення пултрузійної машини | 42 * 18 * 5 | 756 | 3780 |
| Відділення приготування зв'язуючого | 12 * 6 * 5 | 72 | 360 |
| Ділянка механічної обробки | 12 * 12 * 5 | 144 | 720 |
| Ділянка приймання та упаковки готової продукції | 12 * 6 * 5 | 72 | 360 |
| Разом | | 1044 | 5220 |

Зовнішні стіни з пористого бетону товщиною 200 мм. Плити перекриття залізобетонні. Покрівля рулонна з внутрішнім водостоком. Фундамент збірний залізобетонний. Клас вогнестійкості будівлі - 2 ступеня.

Проектом реконструкції передбачається:

Будівельні роботи:

- утіплення стін, заміна вікон;
- установка нових перегородок;
- будівництво ділянки приготування зв'язуючого;
- створення нових проїмів, установка ролерних воріт;
- реконструкція вентиляційної галереї;
- ремонт покриття підлоги;

Організація загальнообмінної вентиляції, опалення;

Організація водопостачання, водовідведення;

Електропостачання;

Організація системи пожежогасіння, сигналізації;

Компонування розміщення обладнання наведено на рис.2.1.

6. ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 ХАРАКТЕРИСТИКА ВІДХОДІВ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ НА ВИРОБНИЦТВІ

У виробництві накладок на різних стадіях виробничого процесу утворюються відходи.

Характеристика відходів представлена в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1. Характеристика відходів виробництва накладки

| Місце складування | Періодичність утворення | Кількість | | | | Характеристика відходів | склад | Спосіб утилізації | |
|--------------------------|-------------------------|---------------|------|---------|--------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| | | кг/1000 комп. | кг/т | кг/добу | кг/рік | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Найменування з'єднання | Вміст, % |
| Тверді відходи | | | | | | | | | |
| Стекловінг і склотканина | постійно | 59,82 | 3,21 | 3,8 | 1076 | Скловолоконно алюмоборосилікатного складу Е | 99,7 скло Е, 0,3% замаслювач, 0,3% волога | Обрізки скловолокна | Вторсировину у виробництві ПС мату кардочесальним способом |
| Отверджене зв'язуюче | постійно | 9,70 | 0,52 | 0,6 | 174 | Смола епоксидна | 50,00 | Шматки різної фракції 1-200 мм | Поховання за договором послуг з спеціалізованою організацією |
| | | | | | | Затверджувач ІзоМТГФА (C ₉ H ₁₀ O ₃) | 42,50 | | |
| | | | | | | ОР Wax | 4,50 | | |
| | | | | | | УП 606/2 (C ₁₅ H ₂₇ N ₃ O) | 3,00 | | |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------|--|--|--|--|------|---------|
| Зм. | Арк. | № докум | | | | | | |
| Розробив | Ізмалков Д.В | | | | | | Літ. | Аркуш |
| Керівник | Римар Т.Є | | | | | | | Аркушів |
| Консульт. | | | | | | | | 82 |
| Зав.каф. | Суворін О.В. | | | | | | | 107 |

СНУ ім. У Даля
каф. ХІЕ, гр. ТПП-19зМ

Продовження табл. 6.1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|-----------------------------------------|----------|---------|--------|--------|-------|--------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|--|
| Відходи склопластику | постійно | 2009,07 | 107,96 | 130,19 | 36163 | Скловолокно складу Е | 80,00 | склопластик геометричними розміру 1-1000 / 127/45 мм | |
| | | | | | | Заполімерізоване епоксидне зв'язуюче | 0,20 | | |
| Газообразні відходи | | | | | | | | | |
| Пил склопластику | постійно | 15,52 | 0,83 | 1,0 | 279,3 | Скловолокно складу Е | 80,00 | частинки 0,01-5,00мм | |
| | | | | | | Заполімерізоване епоксидне зв'язуюче | 0,20 | | |
| Епіхлоргідрин /Ангідридний затверджувач | постійно | 3,88 | 0,21 | 0,2 | 69,84 | | | | |

Вплив шкідливих компонентів у викидах та відходах на людину см. в таблиці 4.3.

6.2 РОЗРАХУНОК ГДВ

Газоподібні викиди в атмосферу виробництва накладки на різних стадіях виробничого процесу представлені в таблиці 6.2.

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

Таблица 6.2. Викиди в атмосферу

| Апарат, стадія технологічного процесу | Джерело викиду | | Сумарний обсяг викиду, м ³ /год | Тривалість викид, год/рік | Характеристика викиду | | | Річний валовий викид, т/рік | ГДК в атмосферному повітрі населених пунктів в мг / м ³ ДСП 201-97 | ГДК шкідливих викидів в повітрі робочої зони, мг / м ³ | Розрахункові значення | |
|---------------------------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| | Діаметр | Кількість джерел викиду, шт | | | Температура, °С | Найменування речовини | Гранична концентрація за проектом, г/хв | | | | ГДВ, г/с розрахунковий | С _{max} , мг / м ³ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Відділення приготування зв'язуючого | 12,50 | 1 | 2250,00 | 8064,00 | 28,00 | Ангидрид фталевий | 0,000002 | 0,00005 | 0,1 | 1,0 | 0,10 | 0,10 |
| | 0,32 | | | | | Епіхлоргідрин | 0,00030 | 0,00871 | 0,2 | 1,0 | 0,20 | 0,20 |
| | | | | | | Толуол | 0,00110 | 0,03193 | 0,6 | 50,0 | 0,61 | 0,60 |
| Відділення пултрузії | 13,00 | 1 | 10500,00 | 8064,00 | 28,00 | Ангидрид фталевий | 0,000002 | 0,00006 | 0,1 | 1,0 | 0,36 | 0,10 |
| | 0,63 | | | | | Епіхлоргідрин | 0,00240 | 0,06967 | 0,2 | 1,0 | 0,72 | 0,20 |
| | | | | | | Толуол | 0,00560 | 0,16257 | 0,6 | 50,0 | 2,17 | 0,60 |
| | | | | | | Пил скловолокна/ склопластика | 0,00160 | 0,04645 | 0,6 | 2,0 | 1,09 | 0,30 |
| Ділянка мех.обробки | 12,00 | 1 | 2498,00 | 8064,00 | 28,00 | Ангидрид фталевий | 0,00000 | 0,00009 | 0,1 | 1,0 | 0,11 | 0,10 |
| | 0,32 | | | | | Епіхлоргідрин | 0,00120 | 0,03484 | 0,2 | 1,0 | 0,23 | 0,20 |
| | | | | | | Толуол | 0,00290 | 0,08419 | 0,6 | 50,0 | 0,68 | 0,60 |
| | | | | | | Пил | 0,00610 | 0,17709 | 0,6 | 2,0 | 0,34 | 0,60 |

ДП.01.01.ПЗ

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Підп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Підп. и дата |
| | | | | |

| | |
|----------|--|
| Зм. | |
| Арж. | |
| № док.м. | |
| Підп. | |
| Дата | |

Продовження табл.6.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------------------|---|---|---|---|---|-------------------------------|---------|---------|-----|------|----|----|
| Сумарна величина викидів | | | | | | Ангидрид фталевий | 0,00001 | 0,00020 | 0,1 | 1,0 | | |
| | | | | | | Епіхлоргідрин | 0,00390 | 0,11322 | 0,2 | 1,0 | | |
| | | | | | | Толуол | 0,00960 | 0,27869 | 0,6 | 50,0 | | |
| | | | | | | Пил скловолокна/с клопластика | 0,00770 | 0,22353 | 0,6 | 2,0 | | |

ДП.01.01.ПЗ

Розрахуємо ГДВ за нижче наведеною методикою.

Величина граничнодопустимого викиду (ГДВ) для викиду газоповітряної суміші з одиночного джерела із круглим устям або групи таких близько розташованих однакових джерел у випадку, коли фонові концентрації розглянутої домішки встановлена незалежно від швидкості й напрямку вітру, і постійна на території міста, розраховується окремо для нагрітих і холодних викидів в залежності від фактора f , який визначається:

$$f = 10^3 \cdot \frac{\omega_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (6.1)$$

де ω_0 - середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, м/с; D - діаметр отвору джерела викиду, м; H - висота джерела викиду над рівнем землі, м; ΔT - різниця між температурою газоповітряної суміші T_g , що викидається, та температурою навколишнього повітря T_p , °С.

Викиди для яких $f \geq 100$ належать до холодних, при $f < 100$ викиди відносять до нагрітих.

Значення ГДВ, г/с, газоповітряної суміші визначається за формулою:

а) для нагрітої газоповітряної суміші:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{м.р.} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{q \cdot \Delta T}}{A \cdot F \cdot n \cdot \eta} \quad (6.2)$$

б) для холодної газоповітряної суміші:

$$ГДВ = \frac{(ГДК_{м.р.} - C_{\phi}) \cdot H^{4/3}}{A \cdot F \cdot n \cdot \eta} \cdot \frac{8q}{D} \quad (6.3)$$

де $ГДК_{м.р.}$ - максимально разова гранично допустима концентрація шкідливої речовини, мг/м³; C_{ϕ} - фонові концентрації шкідливої речовини, мг/м³; A - коефіцієнт температурної стратифікації атмосфери; F - безрозмірний коефіцієнт, що враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосфері:

$F=1$ - для газоподібних шкідливих речовин і аерозолів; $F=2$ - для крупнодисперсного пилу і золи при ступеню очищення не менше 90%; $F=2,5$ - теж

саме при ступеню очищення, 75-90%, $F=3$ - для пилу і при ступеню очищення менше 75%.

m, n - коефіцієнти, що враховують умови виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, в частинах одиниці; η - безрозмірний коефіцієнт, що враховує вплив рельєфу місцевості на розсіювання домішок шкідливої речовини; q - об'єм газоповітряної суміші, який викидається з джерела, $\text{м}^3/\text{с}$:

$$q = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot W_0}{4} \quad (6.4)$$

Коефіцієнт m визначається в залежності від параметру f по формулі:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \quad (6.5)$$

Коефіцієнт n визначається в залежності від значення параметру V_{\max} :

$$\text{при } V_{\max} \leq 0,3 \quad n = 3 \quad (6.6)$$

$$\text{при } 0,3 < V_{\max} \leq 2 \quad (6.7)$$

$$\text{при } V_{\max} > 2, \quad n = 1$$

$$n = 3 - \sqrt{(V_{\max} - 0,3) \cdot (4,36 - V_{\max})} \quad (6.8)$$

Значення V_{\max} розраховується по формулі:

а) для нагрітої газоповітряної суміші:

$$V_{\max} = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{q \cdot \Delta T}{H}} \quad (6.9)$$

б) для холодної газоповітряної суміші:

$$V_{\max} = 1,3 \cdot \frac{\omega_0 \cdot D}{H} \quad (6.10)$$

Значення максимальної приземної концентрації шкідливих речовин C_{\max} ($\text{мг}/\text{м}^3$) від поодинокого джерела з круглим отвором на відстані X_m від джерела викиду визначається по формулі: а) для нагрітої газоповітряної суміші:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot \Gamma_{ДВ} \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{q \cdot \Delta T}} \leq (\Gamma_{ДК_{м.р}} - C_{\phi}), \quad (6.11)$$

б) для холодної газоповітряної суміші:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot \Gamma_{ДВ} \cdot n \cdot \eta}{H \cdot \sqrt[3]{H}} \cdot \frac{D}{8q} \leq (\Gamma_{ДК_{м.р}} - C_{\phi}) \quad (6.12)$$

Разрахунок величини граничнодопустимого викиду (ГДВ) для викиду газоповітряної суміші та значення максимальної приземної концентрації шкідливих речовин C_{\max} (мг/м³) в таблиця 6.3

Таблиця 6.3. Разрахунок величини граничнодопустимого викиду (ГДВ) для викиду газоповітряної суміші та значення максимальної приземної концентрації шкідливих речовин C_{\max} (мг/м³)

| $w_o, \text{ м/с}$ | f | A | F | m | n | η | V_{\max} | ГДВ г/хв | $C_{\max},$ мг/м ³ | Вистовокза результатами порівняння C_{\max} с ГДК м.р. |
|--------------------|--------|--------|------|------|------|--------|------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 8,02 | 64,84 | 160,00 | 1,00 | 0,35 | 2,92 | 1,00 | 0,30 | 0,10 | 0,10 | $C_{\max}=0,1$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,1$ |
| 8,02 | | 160,00 | 1,00 | 0,35 | 2,92 | 1,00 | 0,30 | 0,20 | 0,20 | $C_{\max}=0,2$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,2$ |
| 8,02 | | 160,00 | 1,00 | 0,35 | 2,92 | 1,00 | 0,30 | 0,61 | 0,60 | $C_{\max}=0,6$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,6$ |
| 9,36 | 163,19 | 160,00 | 1,00 | 0,26 | 1,96 | 1,00 | 0,59 | 0,36 | 0,10 | $C_{\max}=0,1$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,1$ |
| 9,36 | 163,19 | 160,00 | 1,00 | 0,26 | 1,96 | 1,00 | 0,59 | 0,72 | 0,20 | $C_{\max}=0,2$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,2$ |
| 9,36 | 163,19 | 160,00 | 1,00 | 0,26 | 1,96 | 1,00 | 0,59 | 2,17 | 0,60 | $C_{\max}=0,6$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,6$ |
| 9,36 | 163,19 | 160,00 | 2,00 | 0,26 | 1,96 | 1,00 | 0,59 | 1,09 | 0,30 | $C_{\max}=0,3$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,6$ |
| 8,90 | 86,72 | 160,00 | 1,00 | 0,32 | 2,74 | 1,00 | 0,32 | 0,11 | 0,10 | $C_{\max}=0,1$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,1$ |
| 8,90 | | 160,00 | 1,00 | 0,32 | 2,74 | 1,00 | 0,32 | 0,23 | 0,20 | $C_{\max}=0,2$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,2$ |
| 8,90 | | 160,00 | 1,00 | 0,32 | 2,74 | 1,00 | 0,32 | 0,68 | 0,60 | $C_{\max}=0,6$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,6$ |
| 8,90 | | 160,00 | 2,00 | 0,32 | 2,74 | 1,00 | 0,32 | 0,34 | 0,60 | $C_{\max}=0,6$ не превищує ГДК м.р.- $C_{\text{ф}}=0,6$ |

7. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Проектом «Розробка процесу виробництва залізничних ізолюючих стикових накладок методом безперервного протягання потужністю 18 тис.шт./рік» передбачається ряд вдосконалень, спрямованих не тільки на поліпшення якості виробу, умов праці персоналу, але й інтенсифікацію процесу виробництва, мінімізацію утворення відходів виробництва, за рахунок використання пултрузійної технології виготовлення склопластиків. (Докладніше описано в розділі 1). Як наслідок внесених проектом технічних рішень, буде забезпечено зниження собівартості виробництва накладок, поліпшення техніко-економічних показників виробництва.

Розрахунок виробничих потужностей див. таблицю 2.7 «Розрахунок річної програми і добового випуску залізничних накладок», таблицю 2.11. «Розрахунок потреби в основному обладнанні».

Ефективний фонд робочого часу, час ремонтних простоїв див. таблицю 2.9 «Розрахунок прийнятого числа робочих днів у році і відсотка часу на ППР»

Розрахунок витрат сировини на виробництво накладки див. таблицю 2.6 Матеріальний баланс на виробництво 1000 комплектів накладки.

Розрахуємо зміни витрат на сировину і матеріали виробництва накладки діючого виробництва і розробленого проектом в таблиці 7.1.

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------|---------------------|--|--|--------------------|--------------------------------------------------|--------------|----------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум</i> | | | | <i>Літ.</i> | <i>Аркуш</i> | <i>Аркушів</i> |
| <i>Розробив</i> | | <i>Ізмалков Д.В</i> | | | | | <i>89</i> | <i>107</i> |
| <i>Керівник</i> | | <i>Римар Т.Е</i> | | | | | | |
| <i>Консульт.</i> | | | | | | | | |
| <i>Зав.каф.</i> | | <i>Суворін О.В.</i> | | | | <i>СНУ ім. У Даля каф. ХІЕ, гр. ТПП-193М</i> | | |

Таблиця 7.1 Розрахунок витрат сировини, матеріалів на одиницю продукції
у базовому и проєктованому виробництвах

| Найменування сировини, матеріалів | Од. | Базовий варіант | | | Проєктоване виробництво | | |
|------------------------------------------------------------------|------|-----------------|--------------------------|--------------|-------------------------|-----------------------|--------------|
| | вим. | К-ть | Ціна за 1 кг, грн. | Сума грн. | К-ть | Ціна за 1 кг, грн. | Сума грн. |
| 1. Сировина и основні матеріали: | | | | | | | |
| Люперокс | кг | 0,2 | 130,40 | 26,08 | | | |
| Смола К 530 ТВ | | 10,2 | 97,28 | 992,24 | | | |
| Ангідридий затверджувач ІзоМТГФА | | | | | 1,758 | 63,88 | 112,32 |
| Мастильник ОР WAX | | | | | 0,186 | 169,41 | 31,54 |
| Склоровінг ЄС 13-2520 Н У10 | | | | | 12,79 | 34,55 | 441,85 |
| Тканини з ровінгу ТР-0,7-У10 | | | | | 3,78 | 60,02 | 226,86 |
| Епоксидна смола ЕД-20 | | | | | 2,07 | 50,30 | 104,06 |
| Прискорювач УП-606/2 2,4,6- тмал (диметиламінометил) фенол | | | | | 0,12 | 187,69 | 23,30 |
| Разом: | - | 10,4 | | 1018,32 | 20,71 | | 939,93 |
| 2. Напівфабрикати власного вироблення: | | | | | | | |
| Склоровінг ЄС 13 2520 Н У 9 М | | 7,2 | 31,56 | 227,21 | | | |
| Склоровінг ЄС 13-5040 Н У 9 М | | 1 | 31,30 | 31,30 | | | |
| Склотканина ТР-0,7 У 9 М | | 2 | 39,12 | 78,24 | | | |
| Разом: | - | 10,2 | | 336,74 | 0,00 | | 0,00 |
| 3. Допоміжні матеріали: | | | | | | | |
| Віск | | 0 | | 0,00 | | | |
| Гас | | 0,1 | | 2,61 | | | |
| Молдвакс (розділовий шар) | | 0 | | 2,61 | | | |
| Упаковка | | | | 29,99 | | | 29,99 |
| Разом: | | 0,1 | | 35,21 | 0,00 | | 29,99 |
| 4. Відходи, що використовуються (Виключаються): | | 0 | | | | | |
| 5. Разом, за винятком відходів | | 20,7 | | 1390,27 | 20,71 | | 969,92 |

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата |
|-----|------|---------|-------|------|

ДП.01.01.ПЗ

Арк.

90

Таблиця 7.2 Розрахунок витрат сировини, матеріалів на одиницю продукції у базовому и проектованому виробництвах диференціюванням за склонаповнювачем і полімерною матрицею

| Сировина | Базовий варіант | | | Проектоване виробництво | | |
|---------------------|-----------------|-----------|--------------------|-------------------------|-----------|--------------------|
| | К-ть | Сума грн. | Ціна за 1 кг, грн. | К-ть | Сума грн. | Ціна за 1 кг, грн. |
| Полімерне зв'язуюче | 10,4 | 1018,32 | 97,91 | 4,13 | 271,21 | 65,55 |
| Склонаповнювач | 10,2 | 336,745 | 33,01 | 16,57 | 668,72 | 40,35 |

Технологія виготовлення залізничної накладки методом пултрузії дозволяє значно знизити витрати на сировину близько 420,35 тис.грн / 1000 шт., що становить 30,2%, за рахунок:

- можливості виготовляти склопластик з склонаповненням 80% і вище, а альтернативний базовий варіант контактного формування - 50%, відповідно 16570 кг./1000 комплектів, замість 10200 кг./1000 комплектів. Збільшення склонаповнення призводить до зменшення використання дорогої полімерної матриці - смол, затверджувачів, смазчиків до 4137 кг замість 10400 кг методом контактного формування.

- зниження вартості полімерного зв'язуючого з 97,9 грн / кг до 65,5 грн / кг. (В пултрузії);

Зміна витрат на енергоносії визначаються за даними таблиці 7.3.

Таблиця 7.3 - Розрахунок вартості енергетичних витрат

| Найменування витрат | Од. вим. | Базовий варіант | | | Виробництво, що проектується | | |
|-------------------------------------------|----------|-----------------|------------|------------|------------------------------|------------|------------|
| | | К-ть | Ціна, грн. | Сума, грн. | К-ть | Ціна, грн. | Сума, грн. |
| 1. Енергетичні витрати | | | | | | | |
| у тому числі: | | | | | | | |
| електроенергія | . | 8,3 | 2,27 | 18,83 | 11 | 2,27 | 24,96 |
| Разом, за вирахуванням зворотних ресурсів | - | 8,3 | | 18,83 | 11 | | 24,96 |

Розрахунок чисельності основних робочих в таблиці 7.4.

Таблиця 7.4 Розрахунок чисельності основних робочих

| Показник | Базовий варіант | | Виробництво, що проектується | | Зміна показника, +/- | В % |
|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------|-----|
| Для виробництва накладки методом контактного формування потрібно | 9 люд.год /комплект | | Буде потрібно в зміну: 2 оператора для обслуговування пултрузійний машини, 1 механічна обробка, упаковка | | | |
| Тривалість робочого місяця | 24 * 31 = 744 годин | | 24 * 31 = 744 годину | | | |
| Кількість змін | Особор шкідливі умови праці -5 | | Шкідливі умови праці - 4 | | 1 | |
| В місяць люд.год | | 13500 | Явочна чисельність працівників в зміну | 3 | | |
| Явочна чисельність, чол | П'яти змінному графіку роботи | 91 | Четирех змінному графіку роботи | 12 | -79 | -87 |
| Явочна чисельність працівників в зміну, чол | | 18 | | 3 | -15 | -83 |
| Облікова чисельність | з урахуванням коефіцієнта обліку 1,13 | 103 | з урахуванням коефіцієнта обліку 1,14 | 14 | -89 | -87 |
| Місячний обсяг виробництва, шт | | 1500 | | 1500 | 0 | 0 |
| Фонд робочого часу при | 5-й змінному графіку роботи | 148,8 | при 4-х змінному графіку роботи | 186 | 37 | 25 |
| Трудовитрати чол годину / 1 комплект | | 10,17 | | 1,70 | -8 | -83 |
| Фонд заробітної платні | | | | | | |
| Середня заробітна плата в місяць, грн | | 8215 | | 8215 | 0 | 0 |
| Заробітна плата на 1 комплекті, грн | | 561,5 | | 74,92 | -487 | -87 |
| Відрахування (ЄСВ, податок на доходи, військовий збір) | | 289,5 | | 38,63 | -250,87 | -87 |
| Разом заробітна плата з відрахуваннями грн / комплект | | 851 | | 113,6 | -737,4 | -87 |

| | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата |
|-----|------|---------|-------|------|

ДП.01.01.ПЗ

Арк.

92

В результаті використання технології пултрузії зменшення кількості робочих на 89 чол. (з 103 чол. до 14 чол.) або 87%. Кількість змін зменшиться з 5 до 4, за рахунок зміни умов праці з категорії особливо шкідливих умов до шкідливих умов. Заробітна плата зменшиться з 561,5 тис.грн / 1000 комплектів до 74,92 тис.грн / 1000 комплектів або 487 тис.грн.

Розрахунок вартості виробничого устаткування в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 Розрахунок вартості виробничого устаткування

| Найменування устаткування | Всього кошторисна вартість, тис. грн |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 2 |
| Вартість обладнання, в тому числі: | 12166,32 |
| Пултрузійний машина, в базисі поставки FCA Северодонецьк | 10119,04 |
| Оснащення (формуєча філь'єра / рами подачі скломатеріалів / ванна і ін.) | 1434,4 |
| Пуско-налагоджувальні роботи | 612,88 |
| Фрезерний верстат | в наявності |
| Реконструкція ділянки, в тому числі: | 6128,8 |
| Проектні роботи. Отримання технічних умов, узгодження проекту, введення в експлуатацію реконструйованого об'єкта | 391,2 |
| Будівельні роботи | 3651,2 |
| Організація електропостачання / вентиляції / водопостачання і водотведення | 2086,4 |
| Разом | 18295,12 |

Розрахунок зниження повної собівартості в таблиці 7.6

Таблиця 7.6 Розрахунок зниження повної собівартості

| Статті витрат | Витрати на од. продукції у базовому варіанті | | Витрати на од. продукції у проектному варіанті | | Зниження собівартості у виробництві, що проектується | |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------|--------|
| | грн. /комплект | Питома вага в собівартості «а» | грн. / комплект | Питома вага в собівартості «а» | грн / комплект | % |
| 1.Сировина, основні матеріали | 1390,27 | 49,38 | 969,92 | 61,06 | -420,35 | 34,26 |
| 2.Паливо і енергія | 18,83 | 0,67 | 24,96 | 1,57 | 6,13 | 0,50 |
| 3.Зарплата основних робітників з відрахуваннями на соціальне страхування | 850,98 | 30,22 | 113,55 | 7,15 | 737,43 | 60,10 |
| 4. Витрати на утримання і експлуатацію обладнання | 7,82 | 0,28 | 11,48 | 0,72 | 3,65 | -0,30 |
| 5.Цехові витрати | 216,46 | 7,69 | 137,44 | 8,65 | -79,02 | 6,44 |
| 6.Загальнозаводські витрати | 260,80 | 9,26 | 260,80 | 16,42 | 0 | 0 |
| 7.Інші виробничі витрати | 70,42 | 2,50 | 70,42 | 4,43 | 0 | 0 |
| 8.Позавіробнічі витрати | | | | | | |
| 9.Повна вартість одиниці продукції | 2815,59 | 100,00 | 1588,56 | 100,00 | -1227,03 | 100,00 |

Повна собівартість залізничної накладки виготовленої методом контактного формування знизиться з 2815,59 тис.грн / 1000 комплектів до 1588,56 тис.грн / 1000 комплектів або 1227,03 тис.грн, що становить -44%.

Розрахуємо основні техніко-економічні показники проектного виробництва в порівнянні з базовими.

1. Річний випуск продукції в натуральних і вартісних (за цінами виробництва) показниках: $Q_{(0)} = Q_{(0)} \cdot C$, (7.1)

де Q_0 - випуск продукції у базовому варіанті, т; Q_p - випуск продукції у виробництві, що проектується, т; C - оптова ціна на даний вид продукції по підприємству, грн.

$$Q_{(0)} = 18000 * 3260 = 58680000 \text{ грн};$$

$$Q_{(p)} = 18000 * 3260 = 58680000 \text{ грн};$$

2. Чисельність основних робітників: N_0 - по базовому варіанту; N_1 - по виробництву, що проектується.

3. Продуктивність праці визначається за формулою: $\Pi_{np.} = \frac{Q_p}{N}$, (7.2)

де Q_p - річний випуск продукції в тонах або гривнях; N - чисельність робітників.

$$\Pi_{np.(0)} = \frac{Q_{p(0)}}{N_0} \quad (7.3)$$

$$\Pi_{np.(1)} = \frac{Q_{p(1)}}{N_1} \quad (7.4)$$

$$\Pi_{np(0)} = 58680000 / 103 = 569708 \text{ грн/особу};$$

$$\Pi_{np(0)} = 58680000 / 14 = 4191428 \text{ грн/особу};$$

4. Вартість основних фондів розраховується за формулою:

$$\Phi_0 = S_1 + S_{en}, \quad (7.5)$$

де S_1 - вартість обладнання на виробництві, що проектується; S_{en} - вартість будівель і споруд приймається в % від вартості обладнання ($\Phi_{об.}$).

$S_1 = 18295000$ грн, вартості виробничого устаткування див. в таблиці 7.5.

$S_{en} = 10500000$ грн первісна вартість будівлі;

5. Оборотні кошти оцінюються укрупнено в % до вартості основних фондів (Φ_0).

| | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Арк. |
| | | | | | | | | | | 95 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | | |

Оборотні кошти прийняті умовно в розмірі собівартості місячного випуску продукції.

Оборотні кошти у базовому варіанті $2815 \cdot 1500 = 4222500$ грн;

Оборотні кошти у проектному варіанті $1588 \cdot 1500 = 2382000$ грн;

6. Фондовіддача розраховується за формулою: $f = \frac{Q_p}{\Phi_0}$ (7.6)

$f_{\text{б}} = 58680000 / 10500000 = 5,58$;

$f_{\text{п}} = 58680000 / (18295000 + 10500000) = 2,04$;

7. Повна собівартість одиниці продукції: C_0 - собівартість одиниці продукції по базовому варіанту, грн./т; C_1 - собівартість одиниці продукції по виробництву, що проектується, грн./т. див. табл. 7.6.

а. Прибуток на одиницю продукції розраховується за формулою:

$$П = Ц - С, \quad (7.7)$$

де $П$ - прибуток на одиницю продукції; $Ц$ - оптова ціна одиниці продукції;

$С$ - повна собівартість одиниці продукції.

$П_{\text{б}} = 3260 - 2815,59 = 444,41$ тис.грн/1000 комплектів;

$П_{\text{п}} = 3260 - 1588,56 = 1671,44$ тис.грн/1000 комплектів;

8. Річний прибуток розраховується за формулою:

$$П_p = (Ц - С)Q_p, \quad (7.8)$$

де $П_p$ - сума прибутку за рік;

$П_{\text{р.б.}} = (3260 - 2815,59) \cdot 18000 = 7999,38$;

$П_{\text{р.п.}} = (3260 - 1588,56) \cdot 18000 = 30085,77$;

Рентабельність витрат на виробництво продукції визначається за формулою: $P = \frac{П}{С} 100$; (7.9)

$P_{\text{б}} = 444,41 / 2815,59 \cdot 100 = 15,78\%$;

$P_{\text{п}} = 1671,44 / 1588,56 \cdot 100 = 105,22\%$;

9. Термін впродовж якого окупаються капітальні вкладення, розраховується за формулою: $T_{ок} = \frac{\Phi_0}{\Pi}$; (7.10)

$$T_{ок.} = 18295000/30085870 = 0,61 \text{ рік}$$

10. Економічний ефект від зниження собівартості для виробництва, що проектується розраховується за формулою: $E_p = \Delta C \cdot Q_p$, (7.11)

де ΔC - зниження повної собівартості одиниці продукції в виробництві, що проектується за всіма статтями калькуляції, грн.

$$E_p = (2815,59 - 1588,56) \cdot 18000 = 22086510 \text{ грн}$$

Зміна відповідного показника в % в результаті впровадження організаційно-технічних заходів (таблиця 24) розраховується як відношення різниці між показником проєктованого і базового варіанту до показника базового варіанту:

$$\Delta = \frac{Z_1 - Z_0}{Z_0} \cdot 100, \quad (7.12)$$

де Z_1 - значення показника проєктованого виробництва; Z_0 - значення показника по базовому варіанту.

Розрахунок техніко-економічних показників в таблиці 7.7.

Таблиця 7.7. Розрахунок техніко-економічних показників

| Показник | Од. вимірювання | Базовий варіант | Виробництво, що проектується | Зміна показника | |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|-----------------|--------|
| | | | | кількість | % |
| Оптова ціна реалізації | грн/комплект | 3260 | 3260 | | |
| 1.Річний випуск продукції: | | | | | |
| а) в натуральних одинацях; | комплектів | 18000,00 | 18000,00 | 0 | |
| б) у вартісному виразі. | тис. грн | 58680,00 | 58680,00 | 0 | |
| 2.Чисельність робітників | осіб | 103 | 14 | -89 | -86,66 |
| 3.Продуктивність праці | тис.грн/особу | 569,71 | 4191,43 | 3621,72 | 635,71 |
| 4.Вартість основних фондів | тис. грн | 10500 | 28795,12 | 18295,12 | 174,24 |
| 5. Фондовіддача | грн | 5,58 | 2,04 | 3,54 | 64,44 |
| 6.Повна собівартість одиниці продукції | тис. грн | 2815,59 | 1588,56 | -1227,03 | -43,58 |
| 7.Прибуток на одиницю продукції | тис. грн | 444,41 | 1671,44 | 1227,03 | 276,10 |
| 8.Прибуток від реалізації товарної продукції | тис. грн | 7999,38 | 30085,77 | 22085,51 | 276,10 |
| 9. Рентабельність | % | 15,78 | 105,22 | 89,43 | 566,61 |
| 10.Термін окупності капітальних вкладень | років | | 0,61 | 0,61 | |
| 11.Річний економічний ефект від зниження собівартості | тис. грн | | 22086,51 | 22086,51 | |

Проектоване виробництво на базі технології пултрузії значно поліпшить базові техніко-економічні показники в порівнянні з базовим, з розрахунку на річну потужність виробництва:

- Продуктивність на 1 людину буде збільшена з 570 тис.грн/особу до 4191 тис.грн/особу або 3623 тонн, що становить 635%;

- Прибуток від реалізації збільшиться з 7999 тис.грн до 30086 тис.грн або на 22087 тис.грн, що становить 276%.

- Рентабельність продажів збільшиться з 16 % до 105% або на 89%.

Простий термін окупності при повного завантаження виробництва складе 0,6 року або 7 місяців.

Річний ефект від зниження собівартості складе 22086 тис.грн.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 99 |

ВИСНОВКИ

Завданням проекту «Розробка процесу виробництва залізничних ізолюючих стикових накладок методом безперервного протягання потужністю 18 тис.шт / рік» передбачалась оцінка можливості виробництва залізничної накладки методом пултрузії. Для оцінки ефективності проектних рішень нового виробництва, проведено порівняння з виробництвом залізничних накладок зі склопластику методом контактного формування. Для цього були проведені наступні роботи і сформувані висновки:

1. Аналіз світового досвіду виробництва залізничних накладок, використовуваних матеріалів для виготовлення залізничних накладок, і технології виготовлення. В результаті був зроблений висновок про можливість виготовлення накладок з епоксидного ламінату на основі скловолокна та можливе використання технології пултрузії, як винахід зафіксований в патентній базі даних;

2. Оцінено попередній потенціал проекту при використанні технології пултрузії. В результаті прогнозувалося поліпшення якості залізничної накладки (геометричних розмірів, стабільність фізико-механічних характеристик матеріалу накладки), поліпшення виробничих показників (збільшення продуктивності, поліпшення умов праці) і як наслідок, поліпшення економічних показників виробництва (зниження собівартості, збільшення прибутку);

3. Визначено якісні характеристики залізничної накладки, використовуваної сировини і матеріалів у виробництві. Регламентовані якісні характеристики і визначені стандарти якості;

4. Визначено і описано основні фізико-хімічні процеси виробництва накладки методом пултрузії;

5. Сформульовано нові технічні рішення, прийняті в проекті і обґрунтовані перспективи їх ефективності;

6. Розроблено і описано технологічний процес виробництва в умовах прийнятої проектом технології, марки обладнання, місце розміщення, типів

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| | | | | | | 100 |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | |

сировини. Підготовлено технологічну схему виробництва, схема відділення, схема розміщення обладнання відповідно з діючими нормами;

7. Зроблено матеріальні розрахунки (розрахунок залізничної накладки, розрахунок потреби в сировині та матеріалах, оцінені норми утворення відходів, матеріальний баланс, розрахунки річної програми виробництва та добового випуску, оцінена потреба в сировині і утворення відходів в обсягах проектної потужності);

8. Підготовлена специфікація основного обладнання проекту;

9. Визначено базові норми технологічного режиму виробництва, граничні межі параметрів;

10. Визначено системи забезпечення безпеки і безаварійності в роботі обладнання, описані їх принципи дії;

11. Оцінені заходи для забезпечення безпечного ведення технологічного процесу (фізико-хімічні властивості, токсичні та пожежо-та вибухонебезпечні властивості сировини і матеріалів), класифіковані виробничі приміщення, розроблені рекомендації для забезпечення безпеки. Розроблено заходи для забезпечення пожежної безпеки на проектуваному виробництві;

12. Проведено оцінку впливу проектуваного виробництва на навколишнє середовище, оцінені норми і склад утворених відходів виробництва, розраховані їх граничні концентрації;

13. Проведено оцінку техніко-економічних показників виробництва, яка підтвердила значний економічний ефект нововведень: зниження вартості сировини на 30,2%, робочого персоналу на 87%, повної собівартості на 44%; продуктивності на 635%. Що дозволило збільшити прибуток в проектуваному виробництві на 276% або 22, 086 млн.грн / рік, рентабельність продажів на 89% забезпечивши простий термін окупності інвестицій - 7 місяців за умови повного завантаження виробничих потужностей.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 101 |

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект «Розробка процесу виробництва залізничних ізолюючих стикових накладок методом безперервного протягання потужністю 18 тис.шт / рік»

Проблеми діючого виробництва залізничних накладок зі склопластику, виготовлених методом контактного формування: нестабільність якості виробу, висока трудомісткість; шкідливі умови праці.

Мета роботи: визначити оптимальну технологію виготовлення залізничної накладки, матеріал, що відповідає сучасним тенденціям розвитку науки і техніки. Визначити оптимальне виробниче обладнання і на його основі розробити технологічний процес.

В результаті роботи обґрунтована ефективність прийнятих рішень, досягнення нового технічного, економічного і соціального (умов праці) рівня виробництва.

Даний проект відрізняється використанням ефективної технології виготовлення композиційних матеріалів на основі скловолокна - пултрузії, використанням високо-технологічного європейського обладнання з сучасним програмним управлінням.

Дипломный проект «Разработка процесса производства железнодорожных изолирующих стыковых накладок методом непрерывной протяжки мощностью 18 тыс.шт/год»

Проблемы действующего производства железнодорожных накладок из стеклопластика, изготавливаемых методом контактного формования: нестабильность качества изделия, высокая трудоемкость; вредные условия труда.

Цель работы: определить оптимальную технологию изготовления железнодорожной накладки, материал, отвечающий современным тенденциям

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|--|--|--|--|--|-------------|------|
| | | | | | | | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | | | | | | 102 |

развития науки и техники. Определить оптимальное производственное оборудование и на его основе разработать технологический процесс.

В результате работы обоснована эффективность принятых решений, достижения нового технического, экономического и социального (условий труда) уровня производства.

Данный проект отличается использованием эффективной технологии изготовления композиционных материалов на основе стекловолокна – пултрузии, использованием высоко-технологичного европейского оборудования с современным программным управлением.

Diploma project "Development of a process for the production of railway insulating railway join by the method of pultrusion with a capacity of 18 thousand pieces / year"

Problems of the existing production of railway join made of fiberglass reinforcent plastic, manufactured by the contact molding method: instability of product quality, high labor intensity; harmful working conditions.

Purpose of the work: to determine the optimal technology for the manufacture of railway join, a material that meets modern trends in the development of science and technology. Determine the optimal production equipment and develop a technological process based on it.

As a result of the work, the effectiveness of the decisions made, the achievement of a new technical, economic and social (working conditions) level of production has been substantiated.

This project is distinguished by the use of an effective technology for the manufacture of composite materials based on fiberglass - pultrusion, the use of high-tech european equipment with modern software control.

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 103 |

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Автоматическое регулирования интервалов между железнодорожными поездами. Википедия [Электронный ресурс].- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Автоблокировка>
2. ГОСТ Р 53431-2009 Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения. ПГУПС: Санкт-Петербург, 2009.-109с.
3. Измалков Д. Полимерная изоляция стыка железнодорожного пути. Материал изоляции, свойства. / Вестник Сертификации Железнодорожного транспорта. Международная научно-практическая конференция VII. г. Ялта 06.2011г. – С.104-108.
4. Нирмал Кумар Мандал и Брендан Пич, Инженерный анализ изолированных железнодорожных стыков: общая перспектива. Раздел 1.2. Центр железнодорожного машиностроения, Факультет наук, инженерии и здравоохранения CQUniversity, Рокгемптон Квинсленд 4702, Австралия.
5. Dr. Elmar Witten, Volker Mathes (AVK)/ The Market for Glass Fibre Reinforced Plastics (GRP) in 2017.- С.28.
6. Trevor S. Composites: A Profile of the World Wide Reinforced Plastics Industry. – М.: 1999. - 280 с.
7. С.И. Омельченко. Эпоксидные смолы. – М.: Киев, 1962. — 108 с.
8. Регистр потенциально опасных химических и биологических веществ [Электронный ресурс]. - <http://www.rpohv.ru/online/detail.html?id=3027>
9. Композитные накладные компании Exel Composite [Электронный ресурс]. - <https://exelcomposites.com/composite-solutions/composites-in-infrastructure-applications/composite-rail-solutions/>
10. Композитные накладные компании Апатек. [Электронный ресурс]. - http://www.apatech.ru/composite_brackets.html.
11. [Электронный ресурс]. - <https://chem21.info/article/552896/>
12. Презентационные материалы компании Pultrex [Электронный ресурс]. - <https://pultrex.com/pultrusion-applications/>

| | | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|--|-------------|------|
| | | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | | 104 |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | | |

13. Raymond W. Meyer. Handbook of Pultrusion Technology-M.Springer: 2012. -192с.
14. G. E. Freger. Braiding pultrusion technology.-М.McGraw-Hill Education:2004 -275с.
15. Инструкция по эксплуатации пултрузионной машины Pultrex Pх12.
16. ГОСТ 17139-2000 Стекловолокно. Ровинги. Технические условия[Электронный ресурс].-<http://docs.cntd.ru/document/1200030342>
17. ГОСТ 10587-84. Смолы эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия (с Изменением N 1).[Электронный ресурс].- <http://docs.cntd.ru/document/gost-10587-84>
18. ТУ 6-10-124-91.Отвердитель Изо-МТГФА. РИАП: Киев, 1991
19. ТУ 6-0020981.035-96.Ускоритель УП-606/2 . РИАП: Киев, 1996
20. Википедия [Электронный ресурс].- Ацетон.<https://ru.wikipedia.org/wiki/Ацетон>
21. Физико-химические свойства ОР Wax, BASF[Электронный ресурс].- <https://docplayer.net/38322253-Luwax-op-powder-luwax-op-flakes.html>
22. НАПБ Б.03.002-2007. Нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (32350)/ УкрНИИПБ: Киев, 2007
23. НПАОП 0.00-1.41-88. Загальні правила вибухобезпеки для вибухопожежонебезпечних хімічних, нафтохімічних і нафтопереробних виробництв (1279)[Электронный ресурс].- https://dnaop.com/html/1279/doc-НПАОП_0.00-1.41-88
24. НПАОП 40.1-1.32-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок.[Электронный ресурс].- https://dnaop.com/html/1692/doc-НПАОП_40.1-1.32-01
25. СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания (с Изменениями N 1, 2, 3). [Электронный ресурс].- <http://docs.cntd.ru/document/5200093>

26. ДСН_3.3.6.042-99. Санитарные нормы микроклимата производственных помещений [https://dnaop.com/html/31678/doc- ДСН_3.3.6.042-99](https://dnaop.com/html/31678/doc-ДСН_3.3.6.042-99)
27. ДБН В 2.5-28-2006 «Естественное и искусственное освещение» https://dnaop.com/html/2032/doc-ДБН_В.2.2.5-28-2006
28. Конспект лекцій з дисципліни "Сучасні технології синтезу полімерів" СНУ ім В. Даля. [Текст]: для студентів денної і заочної форм навчання , 2019. – 110 с.
29. Н.М. Заславський, В.В. Мілоцький „Технологія виробництва склопластиків”. Київ, НМК ВО, 1991, - 163 с.
30. Альперин В.И.,Корольков Н.В.,Мотавкин А.В. Конструкционные стеклопластики.-М.:Химия,1999,-359с

| | | | | | | |
|-----|------|---------|-------|------|-------------|------|
| | | | | | ДП.01.01.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № Докум | Підп. | Дата | | 106 |

ДОДАТКИ

| | | | | | | |
|------------|-------------|----------------|--------------|-------------|--------------------|-------------|
| | | | | | <i>ДП.01.01.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ Докум</i> | <i>Підп.</i> | <i>Дата</i> | | 107 |