

МИХАЙЛОВА Н.В.

Східноукраїнський національний університет ім. В.Дала, м. Северодонецьк

ПРИВАЛА В.О.

Хмельницький національний університет

ORCID ID: 0000-0003-3465-6369

pva2012hnu@gmail.com

## ОБГРУНТУВАННЯ І РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ІЗОЛЮЮЧОГО КОСТЮМУ ДЛЯ РОБІТНИКІВ ХІМІЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

В роботі викладено основні підходи щодо процесу проектування ізолюючих костюмів, які призначені для забезпечення роботи слюсарів-ремонтників під час виконання чищення резервуарів для транспортування хімічно агресивних речовин і сполук. В публікації виконано обґрунтування вибору методики побудови конструкції майбутнього захисного виробу із матеріалів з полімерним покриттям. Вперше запропоновано систему конструктивних прибавок для проектування ізолюючих костюмів.

Ключові слова: хімічна промисловість, закриті ємності, безпека життя, умови праці, захисний одяг, етапи проектування, шкідливі умови, агресивне середовище, ізолюючий костюм.

MIHAILOVA NINA V.

Eastern National University. Volodymyr Dahl, m. Severodonetsk

PRIVALA VALERIY O.

Khmelnytsky National University

## SUBSTANTIATION AND DEVELOPMENT OF THE STRUCTURE OF THE INSULATING SUIT FOR CHEMICAL INDUSTRY WORKERS

At the domestic enterprises of the chemical industry, the issue of providing special clothing for protection against aggressive factors, is always relevant. This is due to the constant development of the chemical industry and the creation of new compounds and materials. For the normal exploitation of chemical containers at each chemical enterprise, there are brigades of locksmiths and apparatusists who, in the presence of gas rescuers, regularly carry out regular and repair work, preparation of containers for receiving and transporting, as well as cleaning from the remains of chemical products. Key words: chemical industry, closed tanks, safety of life, working conditions, protective clothing, design stages, harmful conditions, aggressive environment, insulating suit.

According to the results of the analysis of the properties of modern materials for the production of protective suits for workers in the chemical industry, the most suitable materials are those with a polymer coating. However, the process of creating a design and making modern protective clothing from such materials is associated with the solution of many design problems. This publication discusses in detail the practical approach to solving them.

Key words: chemical industry, closed tanks, safety of life, working conditions, protective clothing, design stages, harmful conditions, aggressive environment, insulating suit.

### Постановка проблеми

На вітчизняних підприємствах хімічної промисловості питання забезпечення спеціальним одягом для захисту від агресивних середовищ завжди є актуальним. Це пов'язано з постійним розвитком хімічної промисловості та створенням нових хімічних сполук і матеріалів.

Як саму сировину для хімічних підприємств, так і готову продукцію, доставляють у великих ємностях за допомогою автомобільного або залізничного транспорту. Для нормальної експлуатації таких ємностей на кожному хімічному підприємстві є бригади слюсарів-апаратників, які постійно проводять регламентні і ремонтні роботи, підготовку ємностей до прийому і транспортування, а також очищення від залишків хімічної продукції. Очищення від забруднень може проводитися за наявності залишків агресивних середовищ різної концентрації.

З огляду на можливість присутності небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ) вітчизняні слюсарі-апаратники екіпіровані кислотозахисним суконним костюмом (куртка, штани), рукавицями і гумовими чоботами. Крім зазначених засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), робітник надягає рятувальний пояс, до якого кріпиться страхувальна мотузка, а також дихальний шланг від протигазу ПШ-1 або ПШ-2 [1, 2].

В результаті аналізу умов праці при очищенні ємностей від залишків хімічно активних речовин було встановлено, що ні суконний костюм встановленого зразка, ні спеціальний костюм «Л-1», які видаються відповідно до «Табелю оснащення аварійними засобами», не відповідають таким основним захисним вимогам, як хемостійкість, динаміка при низьких температурах, зручність і надійність в експлуатації. Крім того, вони мають низький ступінь захисної ефективності [3].

На нашу думку, вирішенням даної задачі може бути створення спеціального ізолюючого костюму (ІК).

### Аналіз останніх джерел

Сучасний світовий ринок з розробки і реалізації виробничого захисного одягу для використання в різноманітних шкідливих умовах праці постійно розвивається і періодично пропонує нові конструктивні і

технічні рішення [4, 5, 6, 7, 8]. Проте близько 80% такого одягу спрямовані на створення захисту тільки від вологи та переохолодження. Що стосується комплексного захисту від впливу цілої низки хімічно агресивних речовин, які присутні на хімічних підприємствах, то створення такого одягу вимагає особливих матеріалів і відповідних методів для роботи з ними. В результаті аналізу матеріалів для ІК обрано матеріали з полімерним покриттям, які дозволяють надати необхідний комплексний захист слюсарям-апаратникам хімічних підприємств [4, 6, 7].

Разом з тим матеріали з полімерним покриттям мають наступні особливостей, які необхідно враховувати при моделюванні і конструюванні ізолюючих костюмів:

- матеріали з полімерним покриттям виключають теплову обробку, тому отримати об'ємні форми можна тільки завдяки конструкції;

- унеможливується використання деяких видів швів (розпрасований, заправований та інші), а фіксація швів з'єднання можлива тільки шляхом настрочування (або розстрочування) їх припусків;

- через значну жорсткість зазначених матеріалів драпируемість теж унеможливується.

Процес розробки художньо-конструкторського рішення нових моделей одягу включає наступні етапи: вивчення і аналіз моделі; підбір відповідної базової основи конструкції, уточнення базової основи і перенесення на неї модельних особливостей; перевірка правильності розробки конструкції моделі [ 9, 10, 11].

При створенні конструкції основ ІК із матеріалів з полімерним покриттям необхідну об'ємну форму отримують за рахунок використання різних виточок та вертикальних або горизонтальних розрізів певної конфігурації. При цьому не рекомендується велика кількість швів, оскільки їх наявність значно збільшує витрати часу на їх обробку, зокрема на їх обов'язкову герметизацію за рахунок проклеювання. При конструюванні ізолюючих костюмів необхідно пам'ятати, що деталі виробу потрібно проектувати без використання посадки і відтягнення деталей (вшивання рукава в пройму, каптура в горловину та інші) [12, 13, 14].

Особливу увагу при розробці деталей ІК необхідно звернути на створення об'ємної форми у верхній частині виробу не порушуючи його посадки на опорну поверхню (лінію плеча). В даний час, в швейній промисловості немає будь-якої системи конструювання подібних виробів індивідуального захисту (ІЗ), що ускладнює розробку їх конструкцій і підготовку відповідного виробництва. Технічні розрахунки конструкції, в основному, розробляються на основі розмірної типології (ОСТ 17-325-86) .

**Метою роботи є:** з урахування вище викладеного матеріалу, підтверджено нагальну необхідність в розробці нових видів індивідуального захисту для робітників хімічних виробництв. Конструкція ІК, його маса і її розподіл по поверхні тіла не повинні викликати обмеження рухливості і працездатності людини, перешкоджати ефективному виконанню роботи, пересуванню працюючих і виходу з об'єкта в разі аварійної ситуації. Вибір конструкції ізолюючого костюму повинен проводитися з урахуванням особливостей умов праці, в яких передбачається їх використання, що дозволяє створити конструкцію, яка забезпечує безпеку і гігієну праці та не заважає рухам людини [2].

#### Викладення основного матеріалу

Першим етапом роботи є побудова базової конструкції майбутнього виробу. Для її побудови використана методика ЦОТШЛ, а також рекомендації ЦНППП з конструювання спеціального одягу, технічні умови ТУ 17-08-216-84 "Основні параметри базових конструкцій спеціального одягу. Комбінезони чоловічі ", ОСТ 17-325-86" Типові фігури чоловіків. Розмірні ознаки для проектування одягу ".

Розміри деталей одягу і довжину окремих конструктивних відрізків визначено відповідно до розмірних ознак або встановлено розрахунковим способом на основі провідних розмірних ознак. При цьому слід зазначити, що форма ІК не зовсім точно повторює форму поверхні тіла людини і має відносно щільне прилягання тільки на опорних ділянках.

При конструюванні ІК необхідно врахувати свободу рухів, дихання і створити повітряний прошарок для забезпечення шкірного дихання, що безпосередньо впливатиме на якість теплообміну. Крім того слід передбачити певний зазор між тілом людини і ІК для тимчасового накопичення відпрацьованого повітря, яке виходить на зовні (за межі ізолюючого костюму) через клапана скидання надлишкового тиску. З цією метою слід передбачити технічні надбавки до деяких параметрів конструкції.

Основним припуском при конструюванні виробничого одягу є припуск на вільне облягання  $P_c$ , який можна розглядати як мінімально необхідний припуск на вільне облягання  $P_{\min}$  плюс величина, що враховує динаміку руху (ДДР):

$$P_c = P_{\min} + \text{ДДР} , \quad (1)$$

Величину мінімально-необхідного припуску на свободу дихання і руху для ІК розраховують виходячи з максимальних змін розмірів тіла в динаміці. Нормальний теплообмін, а також шкірне дихання, неможливі без наявності в одязі повітряного прошарку. В ізолюючих костюмах, виготовлених з матеріалів з полімерним покриттям, внаслідок відсутності повітропроникності і незначній деформації цих матеріалів, загальну величину припуску на вільне облягання збільшують для підтримки нормального теплообміну.

В результаті робочої діяльності людини змінюються деякі фізичні розміри костюму, що характеризується динамічними приростами величин окремих розмірних ознак, які впливають на

конструкцію виробу в цілому. Ця особливість важлива при розробці конструкції ІК, які повинні забезпечувати не тільки захист від особливо небезпечних шкідливих речовин (ОНШР), а й зручність при роботі. Під час проведення робіт з очищення ємностей від залишків ОНШР ряд розмірних ознак (ширина спини, довжина спини до талії, висота плеча коса, відстань від лінії талії до площини сидіння, відстань від лінії талії до коліна) мають значне збільшення параметрів, а отже, частини спецодягу прилеглі до цих ділянок тіла будуть відчувати найбільшого розтягнення.

У конкретних умовах підприємства ЗАТ «Об'єднання» Азот »м Северодонецьк, Луганської області були проведені експерименти по виявленню рівнів вмісту шкідливих речовин в робочій зоні і визначені характерні рухи робочих під час очищення ємностей. В результаті визначено топографію зносу діючого спеціального одягу (суконні костюми) та встановлено площу їх ураження [1, 2].

В ході дослідження характерних поз і рухів при роботі в закритих ємностях і частоти їх повторюваності, виявлено 11 основних поз, які мають найбільший вплив на зміну ділянок по поверхні тіла і визначено відсоток їх повторюваності [2]. При виборі збільшень використовувалися дані досліджень: Савельєвої І.М., Коблякової Є.Б., Дейнеки І.Г., Остапенко Н.В., Колосніченко М.В. та ін [15, 16, 17, 18].

Основні значні зміни величин приросту (табл. 1) спостерігаються на ділянках спини, пройми і відстаней від лінії талії до лінії сидіння та інші. Вивчення характеру основних рухів дозволяє створити зручний ізолюючий костюм, з точки зору правильного вибору і розподілу припуску на вільне облягання по ділянках спинки, пройми і переду, тим самим забезпечивши відповідність конструкції характеру роботи. Таким чином, ІК тільки в тому випадку будуть відповідати своєму призначенню, якщо при конструюванні будуть правильно враховані умови праці.

Таблиця 1

## Величини динамічних приростів

№ динамічної пози	Характеристика динамічної пози відповідного робочого руху	Вимірювання фігури	Позначення	Величина динамічного збільшення	
				%	см
1	2	3	4	5	6
1	Корпус розташовується горизонтально з упором на лікті і коліна	Довжина спинки до лінії талії	Д <sub>ст</sub>	12,0	5,8
		Ширина спини	Ш <sub>с</sub>	42,6	8,7
		Відстань від лінії талії до площини сидіння	Д <sub>с</sub>	45,6	9,0
		Обхват руки в ліктьовому суглобі	О <sub>лок</sub>	20,0	5,5
		Обхват ноги в колінному суглобі	О <sub>ноги</sub>	4,4	1,9
		Відстань від лінії талії до коліна	Д <sub>ткол</sub>	14,4	5,4
2	Положення сидячи навпочіпки, руки зігнуті в ліктях і витягнуті вперед	Довжина спинки до лінії талії	Д <sub>ст</sub>	9,0	4,5
		Ширина спини	Ш <sub>с</sub>	7,5	4,5
		Відстань від лінії талії до площини сидіння	Д <sub>с</sub>	30,6	9,0
		Обхват талії	О <sub>т</sub>	4,4	1,9
		Обхват стегна	О <sub>б</sub>	5,7	9,0
		Обхват ноги в колінному суглобі	О <sub>ноги</sub>	14,4	5,4
		Довжина ноги	Д <sub>ноги</sub>	12,0	8,7
		Відстань від лінії талії до коліна	Д <sub>ткол</sub>	8,0	3,9

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6
3	Положення стоячи на колінах, руки зігнуті в ліктях і витягнуті вперед	Довжина спинки до лінії талії Ширина спини Відстань від лінії талії до площини сидіння Висота плеча коса обхват стегна Обхват талії Обхват руки в ліктьовому суглобі	Д <sub>тс</sub> Ш <sub>с</sub> Д <sub>с</sub> В <sub>пк</sub> О <sub>б</sub> О <sub>т</sub> О <sub>лок</sub>	9,0 7,5 30,5 16,0 5,7 3,2 14,4	4,5 1,5 6,1 7,8 9,0 2,9 5,7
4	Повний нахил тулуба вперед: голова нахилена вниз, ноги злегка зігнуті в колінному суглобі, руки опущені вниз.	Довжина спини до лінії талії Висота плеча коса Відстань від талії до підягодичної складки Відстань від талії до коліна	Д <sub>тс</sub> В <sub>пк</sub> Д <sub>с</sub> Д <sub>ткол</sub>	12,0 16,0 45,6 4,3	5,8 7,8 9,0 2,5
5	Рука зігнута в ліктьовому суглобі під кутом 90°, передпліччя і кисть руки спрямовані вперед	Відстань від пахвовій западини до ліктя Відстань від пахвовій западини до кисті	Д <sub>лл</sub> Д <sub>лк</sub>	11,8 9,2	2,6 4,2
6	Руки горизонтально витягнуті вперед, долоні стикаються один з одним	Ширина спини	Ш <sub>с</sub>	39,9	7,5
7	Рука зігнута в ліктьовому суглобі під кутом 90° і розташована в горизонтальній площині	Відстань від пахвовій западини до кисті Обхват руки в ліктьовому суглобі Обхват плеча	Д <sub>лок</sub> О <sub>лс</sub> О <sub>п</sub>	24,1 20,0 8,8	14,1 5,5 2,8
8	Корпус нахилений вперед під кутом 30° до вертикалі. Руки трохи зігнуті в ліктях і витягнуті вперед	Довжина спинки до лінії талії Ширина спини Відстань від лінії талії до площини сидіння Обхват талії Висота плеча коса	Д <sub>тс</sub> Ш <sub>с</sub> Д <sub>с</sub> О <sub>т</sub> В <sub>пк</sub>	9,0 33,8 30,5 4,9 16,3	4,5 6,8 6,0 2,2 7,8
9	Руки підняті вгору, долоні сходяться одна з іншого	Відстань від лінії талії до заднього кута пахвової западини	О <sub>тп</sub>	51,6	8,8
10	Корпус нахилений від вертикалі на кут 300 вперед, ноги розсунуті на широкий крок, руки зігнуті в ліктях і витягнуті вперед	Довжина спинки до лінії талії Ширина спини Відстань від лінії талії до площини сидіння Обхват ноги в колінному суглобі Обхват стегна	Д <sub>тс</sub> Ш <sub>с</sub> Д <sub>с</sub> О <sub>кол</sub> О <sub>б</sub>	9,0 13,0 30,5 9,0 5,7	4,5 2,7 9,0 3,3 9,0
11	Ходьба	Обхват талії Обхват ноги в колінному суглобі Обхват руки в ліктьовому суглобі Відстань від лінії талії до площини сидіння Довжина талії до коліна	О <sub>т</sub> О <sub>кол</sub> О <sub>лок</sub> Д <sub>с</sub> Д <sub>ткол</sub>	4,9 4,4 20,0 30,5 8,0	3,9 1,9 5,5 9,0 4,6

Згідно проведеного аналізу праці, слюсаря, які виконують роботу за очищенні закритих емностей, біля 28% робочого часу проводять в робочих позах, при яких відбувається посилення механічного впливу в області коліна і ліктя. Розрахунок конструкції ізолюючого костюма представлений в таблиці 2, а саму конструкцію зображено і на рисунках 1- 3.

## Розрахунок конструкції основних частин ізолюючого костюма

№ п/п	Умовне позначення конструктивного ділянки	Величина, см
1	2	3
Побудова спинки і полички комбінезону		
1	АГ	31,0 ↓
2	АТ	54,0 ↓
3	ТО	108,0 ↓
4	ТЯ	$108,0 - (83,0 - 4,0) = 29,0 ↓$
5	АА <sub>1</sub>	$\frac{1}{4} 58,0 - 1,5 = 13,0 →$
6	А <sub>1</sub> А <sub>2</sub>	3,5 ↑
7	А <sub>2</sub> А <sub>3</sub>	$16,0 + 7,5 = 23,5 →$
8	ГГ <sub>1</sub>	$\frac{1}{4} 108,0 + 12,0 = 39,0 →$
9	Г <sub>1</sub> Г <sub>2</sub>	$\frac{1}{2} \left( \frac{54,0}{4} \right) = 7,0 ←$
10	Г <sub>2</sub> П	$31,0 : 3,0 = 10,3 ↑$
11	ЯЯ <sub>1</sub>	$\frac{50,0}{2} + 10,0 = 35,0 →$
12	ЯЯ <sub>2</sub>	7,5 ←
13	Я <sub>2</sub> Я <sub>3</sub>	$44,0 : 2 = 22,0 →$
14	Я <sub>3</sub> Н	77,0 ↓
15	НН <sub>1</sub> = НН <sub>2</sub>	12,5 ↔
16	НН <sup>1</sup> = Н <sub>1</sub> Н <sub>1</sub> <sup>1</sup> = Н <sub>2</sub> Н <sub>2</sub> <sup>1</sup>	3,0 ↓
17	Я <sub>2</sub> К	$\frac{1}{2} 77,0 = 38,5 ↓$
18	КК <sub>1</sub>	2,0 →
19	ЯБ	3,0 ↙
20	АШ	15,5 ↓
21	ШШ <sub>1</sub>	$\frac{4}{5} 13,0 = 10,4 →$
22	Ш <sub>1</sub> Ш <sub>1</sub> <sup>1</sup>	4,5
23	Т <sub>1</sub> Т <sub>2</sub>	1,0 ↑
24	Т <sub>2</sub> Т <sub>3</sub>	2,0 ↑
25	ТТ <sub>5</sub>	10,0 ↑
26	Т <sub>4</sub> Т <sub>5</sub>	$\frac{1}{2} 38,0 = 19,0 ←$
27	Т <sub>4</sub> Т <sub>6</sub>	1,0 ↓
28	ЯЯ <sub>4</sub>	11,0 ←
29	Я <sub>4</sub> Я <sub>5</sub>	2,0 ↓
30	К <sub>1</sub> К <sub>2</sub>	5,0 ←
31	Я <sub>5</sub> Я <sub>6</sub>	$\frac{1}{2} 38,5 = 19,35 ↓$
32	Я <sub>6</sub> Я <sub>7</sub>	2,5 →
33	Н <sub>2</sub> Н <sub>3</sub>	5,0 ←
34	Н <sub>3</sub> Н <sub>3</sub> <sup>1</sup>	3,0 ↓
Побудова конструкції рукава		
1	А <sub>3</sub> З	62,0 →
2	ЗР	5,0 →
3	РР <sub>1</sub>	18,0 ↓
4	З <sub>1</sub> Р <sub>1</sub>	5,0 →
5	А <sub>3</sub> Ж <sub>1</sub>	34,4 ↓
6	З <sub>1</sub> Ж <sub>1</sub>	65,0 ←

Продовження табл. 2

1	2	3
7	З <sub>1</sub> Л	$\frac{1}{2} 65,0 = 32,5 \leftarrow$
8	ЛЛ <sub>1</sub>	1,0 ↓
Побудова конструкції бічної частині каптура		
1	ОО <sub>1</sub>	8,0 ↑
2	О <sub>1</sub> О <sub>2</sub>	16,0 ↑
3	ОВ	27,0 ←
4	ОА	14,0 ←
5	АА <sub>1</sub>	3,0 ↑
6	ВВ <sub>1</sub>	19,0 ↑
7	В <sub>1</sub> В <sub>2</sub>	21,0 ↑
8	В <sub>1</sub> Б	9,0 →
9	ББ <sub>1</sub>	6,0 ↑
10	Б <sub>2</sub> Б <sub>3</sub>	4,0 ←
11	Б <sub>3</sub> Б <sub>5</sub>	4,0 ↓
12	Б <sub>2</sub> Б <sub>4</sub>	5,0 →
13	Б <sub>4</sub> К	$\frac{1}{2} 20,0 = 10,0$
14	КК <sub>1</sub>	4,0 →
Побудова конструкції середній частині каптура		
1	ОВ	14,0 ←
2	ОО <sub>1</sub>	2,0 ↑
3	ВВ <sub>1</sub>	52,0 ↑
4	В <sub>1</sub> О <sub>2</sub>	6,0 →
Побудова конструкції основної частини панчохи		
1	ОО <sub>1</sub>	3,0 ↑
2	О <sub>1</sub> О <sub>2</sub>	70,0 ↑
3	О <sub>2</sub> О <sub>3</sub>	1,0 ↓
4	ОВ	38,5 →
5	ОН	$\frac{1}{2} 38,5 = 19,2 \rightarrow$
6	ВН <sub>1</sub>	0,7 ←
7	Н <sub>1</sub> К <sub>0</sub>	1,7 ←
8	ВВ <sub>1</sub>	11,0 ↑
9	В <sub>1</sub> В <sub>2</sub>	6,0 ↑
10	В <sub>1</sub> К	9,0 ←
11	В <sub>2</sub> К <sub>1</sub>	11,5 ←
12	К <sub>1</sub> К <sub>2</sub>	$\frac{1}{2} 6,5 = 3,25 \downarrow$
13	К <sub>2</sub> К <sub>3</sub>	1,5 →
Побудова конструкції сліду панчохи		
1	ОО <sub>1</sub>	32,0 ↑
2	ОН	7,2 →
3	НН <sub>1</sub>	3,6 ←
4	Н <sub>1</sub> Н <sub>2</sub>	1,5 ↑
5	НН <sub>3</sub>	16,0 ↑
6	Н <sub>3</sub> Н <sub>4</sub>	10,0 ↑
7	О <sub>1</sub> В	5,0 →
8	ВВ <sub>1</sub>	2,5 ↓

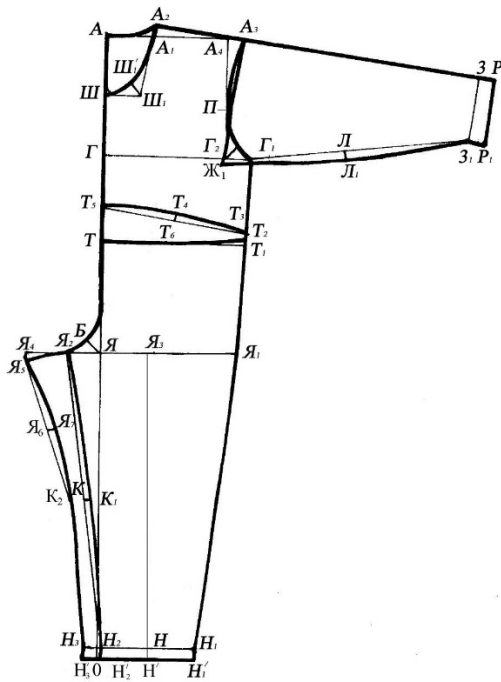


Рис. 1. Конструкція комбінезону: пілочка, спинка, рукав.

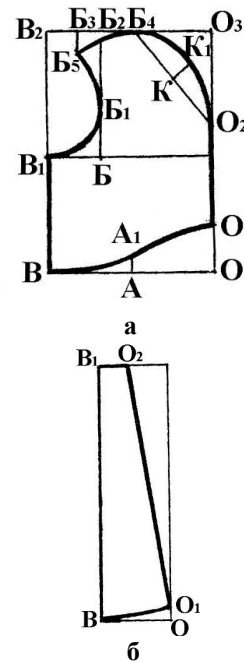


Рис. 2. Конструкція каптура: а - бічна частина каптура; б - середня частина каптура.



Рис. 3. Конструкція панчохи: а - основна частина панчохи; б - слід панчохи.

### Висновки

Відповідно до аналізу умов праці слюсарів-апаратників, які займаються підготовкою та очищенням закритих ємностей від залишків мінеральних кислот, аміаку, лугів і розчинів солей на їх основі, згідно зі сформованими технічними вимогами до засобів індивідуального захисту, та з урахуванням топографії впливу ОНШР, запропоновано конструкторське рішення ізолюючого костюма, який передбачається виготовляти із матеріалів з полімерним покриттям. Конструкція даного ІК представлена у вигляді комбінезону з вшивними рукавами з поглибленою проймою, каптуром, герметичними панчохами, які повністю захищають робітника від впливу шкідливих речовин, а особливо від їх газоподібної фази. Ізолюючий костюм передбачається доукомплектувати засобами індивідуального захисту органів дихання, що зробить даний виріб повністю автономним. Експериментальним і розрахунковим методами вперше запропоновано систему конструктивних прибавок для проектування даних ізолюючих костюмів.

### Література

1. Михайлова Н.В. Дослідження матеріалів, які використовують для виготовлення захисного одягу робітників-апаратників та слюсарів хімічної промисловості / Михайлова Н.В., Привала В.О. // Вісник ХНУ. – 2018. – №1. – С. 124–129.
2. Михайлова Н.В. Аналіз умов праці робітників, які виконують очищення закритих ємностей від хімічно агресивних речовин / Михайлова Н.В., Привала В.О. // Вісник ХНУ. – 2017. – №2. – С. 96–103.
3. Костюм захисний Л-1 (ОЗК) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://specprom-kr.com.ua/specodezhda/kostyum-zashchitnyj-l-1-ozk>
4. Виды спецодежды для защиты от химически агрессивных сред [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<https://pcgroup.ru/blog/vidy-specodezhdy-dlya-zaschity-ot-himicheski-agressivnyh-sred/>

5. Требования к эксплуатации спецодежды при работе на химических производствах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.znakomplect.ru/poleznosti/example/specodezhda/trebovaniya-k-ekspluatatsii-specodezhdy-pri-rabote-na-ximicheskix-proizvodstvax.html>
6. Спецодежда и обувь с защитой от химических веществ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/specodezhda-i-obuv-s-zacshitoj-ot-himicheskix-vecshestv/>
7. Защитные костюмы «Lakeland» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.raboservice.ru/images/doc/lakeland\\_1.pdf](https://www.raboservice.ru/images/doc/lakeland_1.pdf)
8. Укрпрофзащита [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ukrprofzahyst.com.ua/ru/odezhda-khimzaschity>
9. Голінько В.І. Проектування засобів індивідуального захисту працюючих : навч. посіб. / В.І. Голінько, Л.Д. Третякова, С.І. Чеберячко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Дніпро : НГУ, 2017. – 181 с.
10. Третякова Л. Д. Новітні рішення проблеми індивідуального захисту працівників атомних електричних станцій: Монографія / Л. Д. Третякова. – К.: Основа, 2016. – 216 с.
11. McLellan T. M. Protective clothing ensembles and physical employment standards / T. M. McLellan, G. Havenith. // *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. – 2016. – Vol. 41. – P. 121–130.
12. Гаврилова О.Е. Требования к проектированию изделий легкой промышленности и современных композиционных материалов / Гаврилова О.Е., Никитина Л.Л. // *Вестник – Казан. –технол. ун-та* 2012. – №15 – С.177-180.
13. Фаткуллина Р.Р. Предпроектный анализ при разработке спецодежды с использованием полимеров / Фаткуллина Р.Р., Зиятдинова Д.Р.// *Вестник – Казан. – технол. ун-та*. – 2011. - №16. – С. 154-156.
14. Гафурова Н. Т. Принципы и методы художественного проектирования спецодежды / Н. Т. Гафурова, Д. И. Сайлиева, Ж. И. Исmoilов.// *Молодой ученый*. - 2015.- № 8 (88). - С. 217-220
15. Дейнека І. Г. Розвиток теорії та практичне підвищення надійності кислотозахисного одягу працівників машинобудівних підприємств : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.26.01 «Охорона праці» / І. Г. Дейнека ; Східноукр. нац. ун-т ім. В. Даля. – Луганськ, 2011. – 38 с.
16. Дизайн-проективання виробів спеціального призначення : навч. посіб. / Н.В. Остапенко, М.В. Колосніченко, Т.В. Луцкер та ін. – К. : КНУТД, 2016. – 320 с.
17. Richard Horrocks Handbook of Technical Textiles / A. Richard Horrocks, Subhash C. Anand., 2016. – 452 P. – (Book - 2nd Edition).
18. S Ashdown. Sizing in Clothing / S Ashdown., 2017. – 408 с. – (1st Edition).

#### References

1. Mikhailova NV Research of materials used for the manufacture of protective clothing for hardware workers and locksmiths of the chemical industry / Mikhailova NV, Privala VO. // *Visnyk of KhNU*. - 2018. - №1. - P. 124–129.
2. Mikhailova NV Analysis of working conditions of workers who perform cleaning of closed tanks from chemically aggressive substances / Mikhailova NV, Privala VO .. // *Visnyk of KhNU*. - 2017. - №2. - P. 96–103.
3. Protective suit L-1 (OZK) [Electronic resource]. - Access mode: <https://specprom-kr.com.ua/specodezhda/kostyum-zashchitnyj-l-1-ozk>.
4. Types of overalls for protection against chemically aggressive environments [Electronic resource]. - Access mode: <https://pcgroup.ru/blog/vidy-specodezhdy-dlya-zaschity-ot-himicheskix-agressivnyh-sred>.
5. Requirements for the operation of overalls when working in chemical industries [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.znakomplect.ru/poleznosti/example/specodezhda/trebovaniya-k-ekspluatatsii-specodezhdy-pri-rabote-na-ximicheskix-proizvodstvax.html>.
6. Overalls and footwear with protection against chemicals [Electronic resource]. - Access mode: <https://forma-odezhda.ru/encyclopedia/specodezhda-i-obuv-s-zacshitoj-ot-himicheskix-vecshestv/>
7. Protective suits "Lakeland" [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.raboservice.ru/images/doc/lakeland\\_1.pdf](https://www.raboservice.ru/images/doc/lakeland_1.pdf)
8. Ukrprofzashchita [Electronic resource]. - Access mode: <https://ukrprofzahyst.com.ua/ru/odezhda-khimzaschity>.
9. Golinko VI Design of personal protective equipment for workers: textbook. way. / V.I. Golinko, L.D. Tretyakova, S.I. Cheberchko; Ministry of Education and Science of Ukraine, Nat. horn. un-t. - Dnipro: NMU, 2017. - 181 p.
10. Tretyakova LD New solutions to the problem of individual protection of employees of nuclear power plants: Monograph / LD Tretyakova. - K.: Osнова, 2016. - 216 с.
11. McLellan T. M. Protective clothing ensembles and physical employment standards / T. M. McLellan, G. Havenith. // *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. - 2016. - Vol. 41. - P. 121–130.
12. Гаврилова О.Е. Requirements for the design of light industry products and modern composite materials / Gavrilova OE, Nikitina LL // *Vestnik - Kazan. –Technol. University* 2012. - №15 - P.177-180.
13. Fatkullina RR Pre-design analysis in the development of overalls using polymers / Fatkullina RR, Ziyatdinova DR // *Vestnik - Kazan. - technologist. un-ta*. - 2011. - №16. - P. 154-156.
14. Gafurova NT Principles and methods of artistic design of overalls / NT Gafurova, DI Saylieva, JI Ismoilov.// *Young scientist*. - 2015.- № 8 (88). - P. 217-220
15. Deineka IG Development of the theory and practical increase of reliability of acid-protective clothes of workers of machine-building enterprises: author's ref. dis. ... Dr. Tech. Science: special. 05.26.01 "Labor protection" / IG Deineka; East Ukrainian nat. Univ. V. Dahl. - Lugansk, 2011. - 38 p.
16. Design of special purpose products: textbook. way. / H.B. Ostapenko, MV Kolosnichenko, TV Lutsker et al. - K.: КНУТД, 2016. - 320 с.
17. A. Richard Horrocks Handbook of Technical Textiles / A. Richard Horrocks, Subhash C. Anand., 2016. - 452 R. - (Book - 2nd Edition).
18. S Ashdown. Sizing in Clothing / S Ashdown., 2017. - 408 p. - (1st Edition).