

5. Пучкин Б.И. Приклеиваемые тензодатчики сопротивления / Б.И. Пучкин. – М.-Л. : Изд-во "Энергия", 1966. – 89 с.

6. Фишин М.Е. Механизмы периодического поворота в полиграфических машинах / М.Е. Фишин. – М. : Изд-во "Книга", 1973. – 326 с.

Кандяк Н.М. Экспериментальные исследования комбинированного мальтийского механизма

Рассмотрены экспериментальные исследования комбинированного мальтийского механизма с кривошипно-кулисным приводом. Теоретические выкладки доведены до числового примера, который подтверждает действенность выведенных формул.

Ключевые слова: мальтийский механизм, кривошипно-кулисный механизм, тензорезисторы.

Kandyak N.M. Experimental study combined geneva mechanism

This article presents experimental study combined geneva mechanism with a crank-slide drive. Theoretical results are checked by example, with proves analytical dependencies

Keywords: geneva mechanism, Crank-Slider mechanism, Strain gauge.

УДК 614.841 *Доц. В.І. Луц, канд. техн. наук; ад'юнкт П.І. Мельник; викл. М.А. Наливайко – Львівський ДУ безпеки життєдіяльності*

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ПОДАЧІ ПОВІТРЯНО-ВОДЯНОГО СТРУМЕНЯ ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ ПРОДУКТІВ ГОРІННЯ, ЗНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ПОКРАЩЕННЯ ВИДИМОСТІ

Проведено аналіз випробувань пристрою для осадження продуктів горіння, зниження температури в об'ємі приміщення та покращення видимості. Основну увагу приділено дослідженню практичного використання дослідного зразка установки: її ефективності щодо осадження продуктів горіння, зниження температури та покращення видимості в приміщенні, продуктивності подачі повітря, дисперсності крапель води на нагнітання залежно від кількості насадок-розпилювачів.

Ключові слова: небезпечні фактори пожежі, дим та продукти горіння, осадження продуктів горіння, зниження температури, збільшення видимості, дисперсність крапель води.

Постановка проблеми. Вимушене енергонасичення промислових і адміністративних приміщень супроводжується зниженням їх пожежної безпеки. Гарантувати невникнення пожежі в них, на сьогодні, не є можливо через нереальність усунення таких чинників, як старіння технічних засобів і систем, їх обслуговування, випадкова недбалість і стресовий стан персоналу, раптовість спалаху.

Відповідно до ранжирування небезпечних чинників пожежі методом експертних оцінок, велику значущість мають такі чинники, як дим і висока температура [1]. Це пов'язано з швидким погіршенням видимості під час задимлення і стрімким зростанням температури в приміщенні.

Дослідженнями [2] встановлено, що розвиток пожежі з моменту спалаху до періоду активного (об'ємного) горіння триває в середньому 20 хв., при цьому відбувається збільшення температури від нормальної до + 480 °С. З моменту "загальною спалаху" відбувається стрімке підвищення температури до + 700 °С і більше, а тривалість активної фази горіння визначається тіль-

ки кількістю займистих матеріалів і можливостями використовуваних активних засобів пожежогасіння.

Унаслідок збільшення кількості продуктів горіння, вміст кисню знижується до 16-17 % об'єму. Це, водночас, призводить до зменшення швидкості вигорання, пожежного навантаження, до збільшення середньої об'ємної температури і виникнення густого задимлення. Саме за таких умов доводиться працювати підрозділам газодимозахисної служби МНС України.

Щоб уникнути багатьох з перелічених небезпечних чинників, що можуть призвести до нещасних випадків з пожежниками, достатньо знизити температуру та густину диму в зоні задимлення до видимості 3-6 метрів. За такої видимості, в більшості випадків, людина може правильно реагувати на виявлені зміни в обставинах, що виникають під час просування задимленою зоною і уникнути небезпеки.

Зменшення густини диму до вказаних значень на практиці досягають за допомогою створення умов для руху продуктів горіння у вигідному напрямку. У таких випадках, для вирішення цієї задачі оперативно-рятувальним підрозділам, найбільш доцільним є використання пересувних димовсмоктувачів, що є на озброєнні підрозділів МНС України.

Основними способами осадження продуктів горіння є використання розпиленого струменів води, а для видалення диму на практиці використовують пожежні димовсмоктувачі. Ефективність ручних пожежних стволів, які використовують для осадження, є низькою через малу дисперсність та точковість подачі розпиленої води. Водночас, димовсмоктувачі не в змозі швидко забезпечити зволоження задимленого приміщення, осадження продуктів горіння та, як наслідок, зниження температури та покращення видимості.

Одночасне використання пожежних стволів та димовсмоктувачів призводить до зростання кількості задіяного особового складу, що є негативним явищем під час ліквідації великих пожеж. Тому покращення існуючих і створення нових високопродуктивних пристроїв, котрі б поєднували в собі і подачу води, яка б заповнювала рівномірно весь об'єм задимленого приміщення і мала проникну здатність, і нагнітання свіжого повітря в осередок пожежі є актуальним та потребує подальшого дослідження.

Виклад основного матеріалу. У Львівському державному університеті безпеки життєдіяльності створено пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури в задимлених приміщеннях [9] (рис. 1).

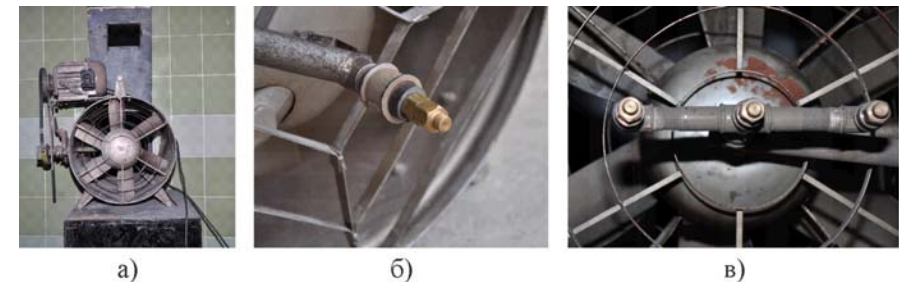


Рис. 1. Пристрій для осадження продуктів горіння:
а) загальний вигляд пристрою; б) з однією насадками; в) з трьома насадками

Запропоновано та експериментально підтверджено проведеними лабораторними випробуваннями в закритому приміщенні об'ємом 24 м² ефективне гасіння макетного вогнища за допомогою димовсмоктувача в поєднанні з пристроєм з насадками для подачі повітряно-водяного струменя (рис. 2).

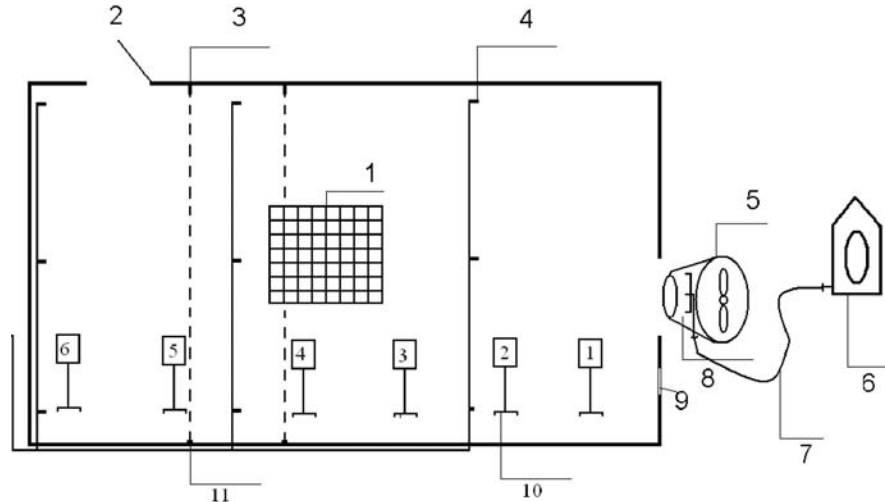


Рис. 2. Схема проведення лабораторних випробувань: 1 – макетне вогнище; 2 – отвір для видаляння продуктів горіння; 3 – гелій-неоновий лазер; 4 – термоперетворювачі; 5 – димовсмоктувач; 6 – пожежний автомобіль АЦ 40 (130) 63 Б; 7 – пожежний рукав; 8 – пристрій з насадками; 9 – оглядове вікно; 10 – покажчики відстаней; 11 – фотодіоди ФД-7 к

Випробування дослідної установки відбувалося згідно з планом експерименту: за допомогою димовсмоктувача ДПЕ-7 було випробувано пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та покращення видимості в задимлених приміщеннях.

Основною метою проведення експериментальних досліджень було:

- визначення зниження температури в приміщенні під час застосування пристрою (°С);
- витрати води з насадок пристрою (Q, л/хв.);
- визначення видимості в задимлених приміщеннях (м);
- визначення дисперсності крапель води (мкм);

Описані етапи визначають основні параметри роботи цього пристрою, який повинен ефективно осаджувати продукти горіння, знижувати температуру та поліпшувати видимість в задимленому приміщенні.

Для створення пожежного навантаження в приміщенні використали модельне вогнище пожежі класу "1А" (рис. 3), спалювання якого забезпечує створення температурного режиму, наближеного до стандартного, згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98 [3]. Для створення впродовж 15-хвилинного температурного режиму, наближеного до стандартного, питоме вогневе навантаження у перерахунку на масу деревини становило не менше як 25 кг/м². Модельне вогнище пожежі створено з брусків із деревини хвойних порід, за ГОСТ 9685 [4]. Вологість брусків має була не більше ніж 15%. Бруски склали у вигляді ре-

штінчастої кладки за схемою, наведеною на рис. 3. Штабель встановили на бетонних блоках на висоті 200^{±10} мм над рівнем підлоги у окремому приміщенні лабораторії. Для підпалювання під штабелем розташували сталеве деко розміром (635×635×100 мм). Перед випробуванням в деко (класу 3А) налили по 3,0 л ± 0,2 л дизельного пального, за ДСТУ 3868-99 [5]. Підпалювання штабеля здійснили електронагрівальним пристроєм з дистанційним керуванням.

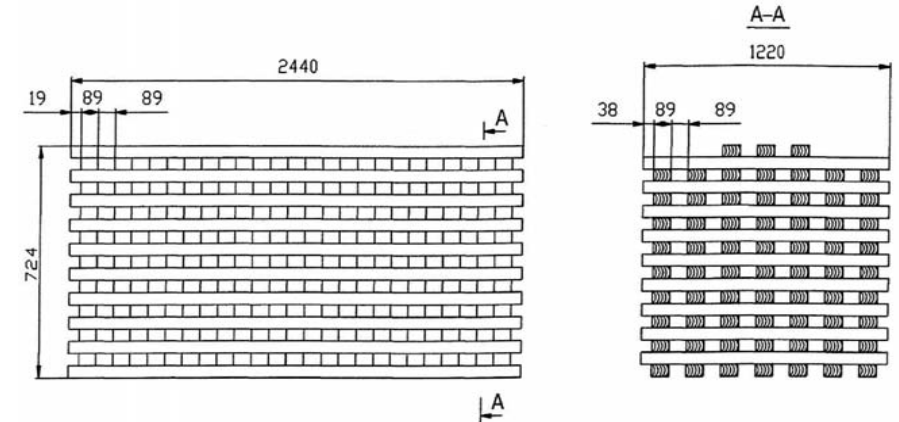


Рис. 3. Модельне вогнище пожежі класу "1А", згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98

У приміщенні, в якому проводили випробування, встановили фотометричну систему, згідно з ГОСТ 12.1.044-89 [6], яка складалася із джерела і приймача світла. Джерело світла (гелій-неоновий лазер потужністю 2-5 мВт) був закріплений на стіні, а приймач світла (фотодіод) типу ФД-7 к, згідно з ГОСТ 2388-70 [7], розташували навпроти і також прикріпили до стіни.

Джерело світла забезпечило паралельність пучка освітлення діаметром до 7,0 мм, фотоелемент мав характеристики, максимально наближені до спектральної чутливості очей людини. Також у приміщенні було встановлено термоелектричні перетворювачі типу ТХА, згідно з ГОСТ 6616-78 [8] середньоенергійного, стандартного діаметра електродів 0,5 мм, які впаяно в центр мідної пластини діаметром 12 мм. для визначення температури в приміщенні під час проведення експерименту.

На першому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термоперетворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 5). Цей етап проводили в умовах відкритого віконного отвору та самовільного вилучення продуктів горіння назовні. Водночас груповим ліхтарем з лампочкою 21 Вт проводили заміри видимості, освічуючи розставлені заздалегідь покажчики на відстані 1, 2, 3, 4, 5 і 6 метрів в задимленому приміщенні, а також фіксували температуру в приміщенні.

Установлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість у приміщенні була щільною, а за відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 8 хв. (рис. 4).

На другому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометростворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 5). Цей етап проводили в умовах одночасно відкритого віконного отвору та нагнітання свіжого повітря в зону горіння за допомогою димовсмоктувача ДПЕ-7. Водночас груповим ліхтарем з лампочкою 21 Вт проводили заміри видимості, освічуючи розставлені заздалегідь покажчики на відстані 1, 2, 3, 4, 5 і 6 метрів в задимленому приміщенні, а також фіксували температуру в приміщенні.

Установлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною, а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання свіжого повітря в зону горіння за допомогою димовсмоктувача ДП-7 е, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 6 хв. (рис. 4).

На третьому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометростворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 5). Цей етап проводили в умовах одночасного відкриття віконного отвору та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з однією насадкою, що використовувався в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем.

Приймаючи стандартний напір на насосі ПН – 40 У 0,3-0,4 МПа, (30-40 м) від АЦ 40 (130) 63 Б, за довжини рукава 20 метрів від АЦ 40 (130) 63 Б, а витрату з однієї насадки 0,013 л/с, визначили час зниження щільності диму і зменшення температури в задимленому приміщенні.

Результатом встановлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з однією насадкою, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 5 хв. (рис. 4).

На четвертому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометростворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 5). Цей етап проводили в умовах одночасного відкриття віконного отвору та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з двома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем.

Приймаючи стандартний напір на насосі ПН – 40 У 0,3-0,4 МПа, (30-40 м) від АЦ 40 (130) 63 Б, за довжини рукава 20 метрів від АЦ 40 (130) 63 Б, а витрату з однієї насадки 0,027 л/с., визначили час зниження щільності диму і зниження температури в задимленому приміщенні.

Установлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною, а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з двома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 3 хв. 40 сек. (рис. 4).

На п'ятому етапі випробувань було запалено модельне вогнище та через кожні 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 хв. термометростворювачами здійснено заміри температури в задимленому приміщенні (рис. 5). Цей етап проводили в умовах одночасно відкритого віконного отвору та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з трьома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем. Приймаючи стандартний напір на насосі ПН – 40 У 0,3-0,4 МПа, (30-40 м.) від АЦ 40 (130) 63 Б, за довжини рукава 20 метрів від АЦ 40 (130) 63 Б, а витрату з однієї насадки 0,041 л/с., визначили час зниження щільності диму і зменшення температури в задимленому приміщенні.

Установлено, що під час горіння макетного вогнища задимленість в приміщенні була щільною, а в умовах відкритого отвору назовні розміром 800×800 мм. та нагнітання в зону горіння повітряно-водяного струменя за допомогою пристрою з трьома насадками, який використовували в поєднанні з пожежним димовсмоктувачем, час, протягом якого видимість збільшилась від одного метра до шести метрів, в середньому сягав 2 хв. (рис. 4).

Розроблено спосіб заповнення задимленого простору закритих приміщень краплинами розпиленої води за допомогою однієї, двох та трьох насадок-розпилювачів з середнім діаметром краплин 140 мкм.

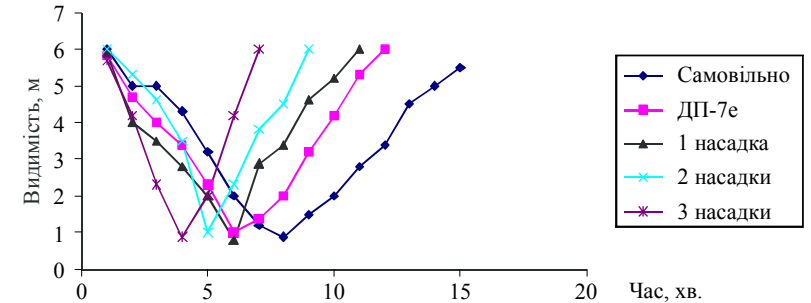


Рис. 4. Динаміка зміни видимості під час осадження продуктів горіння

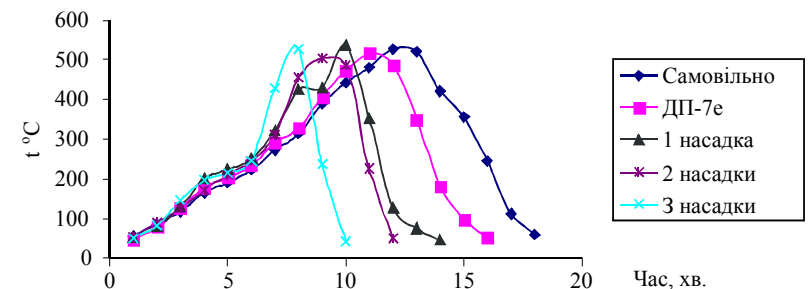


Рис. 5. Термограма зміни температури

Висновок. З рис. 4. та рис. 5. бачимо, що запропонований пристрій є ефективний для осадження продуктів горіння в об'ємах приміщень. Розроблений спосіб має переваги над застосовуваними досі способами, для яких характерне використання димовсмоктувачів та стволів для подачі розпиленої води.

Література

1. Борьба с пожарами на судах. – Т. I. Пожарная опасность на судах / под ред. М.Г. Ставицкого. – Л. : Изд-во "Судостроение", 1976. – 176 с.
2. Бурарь Н.Ф. Ранжирование опасных факторов пожара методом экспериментальных оценок / Н.Ф. Бурарь, А.И. Фурсов и др. // Безопасность людей при пожарах : сб. научн. тр. – М. : Изд-во ВНИИПО, 1989. – С. 234-237.
3. ДСТУ Б В.1.1-4-98 "Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість".
4. ГОСТ 9685 "Заготовки из древесины хвойных пород".
5. ДСТУ 3868-99 "Паливо дизельне. Технічні умови".
6. ГОСТ 12.1.044-89 "Пожаровзрывоопасность веществ и материалов номенклатура показателей и методы их определения".
7. ГОСТ 2388-70 "Фотоэлементы селеновые для фотометрирования и колориметрирования пиротехнических средств. Общие технические требования".
8. ГОСТ 6616-78 "Государственная система обеспечения единства измерений. Термометры образцовые технических термоэлектрических термометров. Методы и средства поверки".
9. Патент UA № 55428 A 62 C 35/00 Пристрій для осадження продуктів горіння, зниження температури та збільшення видимості в задимлених приміщеннях / В.В. Ковалишин, В.І. Луц, П.І. Мельник (Україна). – 4 с; Опубл. 10.12.2010 р., бюл. № 23.

Луц В.И., Мельник П.И., Наливайко Н.А. Лабораторные исследования устройства подачи воздушно-водяной струи для осаждения продуктов горения, снижения температуры и улучшения видимости

Проведён анализ испытаний устройства для осаждения продуктов горения, снижения температуры в объеме помещения и улучшения видимости. Основное внимание уделено исследованию практического использования опытного образца установки: её эффективности относительно осаждения продуктов горения, снижения температуры и улучшения видимости в помещении, производительности подачи воздуха, дисперсности капель воды на нагнетание в зависимости от количества насадок-распылителей.

Ключевые слова: опасные факторы пожара, дым и продукты горения, осаждение продуктов горения, снижение температуры, улучшение видимости, дисперсность капель воды.

Lushch V.I, Melnyk P.I, Nalyvayko M.A. Laboratory research of device for air-to-water current supply to precipitate combustion products, to lower temperature and to increase visibility

The analysis was conducted to test a device for air-to-water current supply to precipitate combustion products, to lower temperature on the premises and to increase visibility. The main attention is paid to the research of practical appliance of experimental device, its efficiency concerning precipitation of combustion products, decrease of temperature and increase of visibility on the premises, air supply productivity, dispensability of water drops on pumping depending on the number of nozzle sprayers.

Keywords: dangerous factors of fires, smoke and combustion products, precipitation of combustion products, decrease of temperature, increase of visibility.

УДК 674.05.053:621.93

Доц. М.І. Пилипчук, канд. техн. наук;
аспір. М.Р. Бурдяк – НЛТУ України, м. Львів

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КРУГЛОПИЛКОВИХ ВЕРСТАТІВ ДЛЯ ОРТОГОНАЛЬНОГО ПИЛЯННЯ КОЛОД

На основі аналізу конструкцій круглопилкових верстатів для ортогонального пиляння колод розроблено класифікацію верстатів за конструктивними особливостями основних вузлів та визначено способи підвищення їх технологічної точності.

Ключові слова: верстат, ортопиляння, конструкція, класифікація.

Актуальність теми дослідження. Спосіб ортогонального пиляння (ортопиляння) колод круглими пилками відомий вже понад 50 років [1], але широкого застосування набув лише за останні два десятиліття завдяки впровадженню новітніх технологій виготовлення клееного бруса, який використовується у столярному виробництві та дерев'яному домобудуванні. Перспективність способу ортопиляння колод круглими пилками полягає в тому, що, порівняно з іншими способами пиляння, він забезпечує виготовлення обрізних пиломатеріалів радіального розпилу. Похибка розмірів обрізних пиломатеріалів, згідно з ДСТУ [2], для товщини та ширини ≤ 100 мм повинна бути в межах $\pm 1,0$ мм. Окрім цього, граничні відхилення номінальних розмірів клеєних брускових заготовок для столярних виробів, згідно з чинним стандартом [3], не повинні перевищувати $\pm 0,3$ мм. На основі результатів попередніх досліджень [4] встановлено, що технологічна точність верстатів ортопиляння вітчизняних виробників знаходиться в межах $\pm 2,0$ мм і не відповідає вимогам зазначених вище стандартів. Тому вважаємо за необхідне виконати аналіз конструкцій круглопилкових верстатів для ортогонального пиляння колод із метою визначення способів підвищення їх технологічної точності.

Аналіз існуючих конструкцій круглопилкових верстатів ортопиляння. На сьогодні найвідомішими у світі виробниками круглопилкових верстатів (дискових пилорам) для ортопиляння колод є такі фірми:

- "StrojCAD" [5] та "Wep Trading" [6] (Словаччина);
- "Гризли" [1], "Барс" [7], "Энертех" [8] та ("Зубр") [9] (Росія);
- "Spectrum Innovations" [10] (Нова Зеландія).

В Україні верстати для ортопиляння виготовляють дві фірми: "Ясень"(Оброшино) [11] та "Астра" (Кіровоград) [12]. За досить невеликий період від початку промислового виготовлення круглопилкових верстатів ортопиляння, тобто протягом 20 останніх років, відбувалось постійне і стрімке вдосконалення їх конструкцій, тому на сьогодні існує широка гама різновидів конструкцій цих верстатів (рис. 1).



Рис. 1. Загальні вигляди круглопилкових верстатів ортопиляння: а – УН-500 фірми "StrojCAD" (Словаччина); б – Ясень-Баракуда фірми "Ясень" (Україна);