

ВСТУП

Навантаження і розвантаження матеріалів та виробів, пов'язаних із постачанням їх до споживачів, є важким, трудомістким процесом і тому для полегшення та підвищення ефективності навантажувально-розвантажувальних робіт сьогодні застосовують найрізноманітніші навантажувально-розвантажувальні машини, механізми та засоби автоматизації і механізації.

Із розвитком і постійним удосконаленням підйомно-транспортних машин процеси навантаження і розвантаження вантажів стають менш трудомісткими.

До підйомно-транспортних машин і механізмів та відповідних технологічних комплексів належать: різноманітні підйомники і підймальні механізми, крани, конвеєри, транспортери, елеватори, автотрантажувачі, грейфери, екскаватори, гідропневмоустановки, роботи та маніпулятори тощо, їх використовують для виробничих процесів у цехах заводів і фабрик та підприємств різних галузей промисловості, на приймальних пунктах, складах, терміналах, у народному господарстві тощо.

Згідно зі статистичними даними: на 1 т продукції, яку виробляють різні галузі промисловості, необхідно від 10 до 100 т сировини, яку потрібно навантажити, транспортувати, розвантажити усіма доступними засобами механізації на приймальних пунктах, складах, складських і виробничих приміщеннях, цехах тощо. Отже, сьогодні із широкомасштабним будівництвом, промисловим і сільськогосподарським виробництвом зростає роль механізації навантажувально-розвантажувальних робіт.

Історія розвитку транспортних і навантажувально-розвантажувальних засобів.

Підйомно-транспортні машини і механізми та їх устаткування й інфраструктура розвивались відповідно до технічного прогресу і мають тисячолітню історію. Найпростіші пристрої для піднімання або переміщення вантажів були відомі з глибокої давнини.

Ще на ранніх ступенях розвитку людського суспільства виникла необхідність у пристроях для піднімання важких вантажів (дерев, що впали, важких кам'яних брил тощо). Значно пізніше з'явилися пристрої, якими вантаж піднімали й переміщали за допомогою проміжного елемента (мотузки, гнучкі гілки дерева) (рис. 1) чи дерев'яного блока (рис. 2), який використовували стародавні єгиптяни.

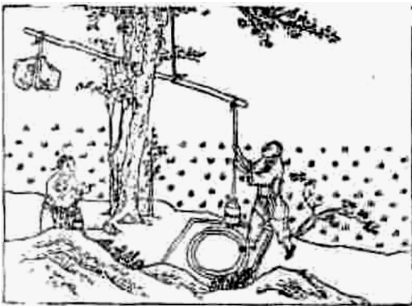


Рис. 1. Найпростіші пристосування для піднімання вантажів

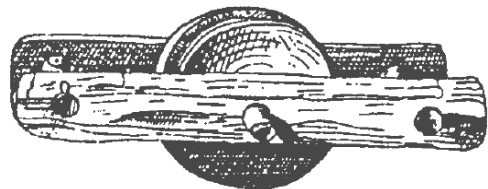
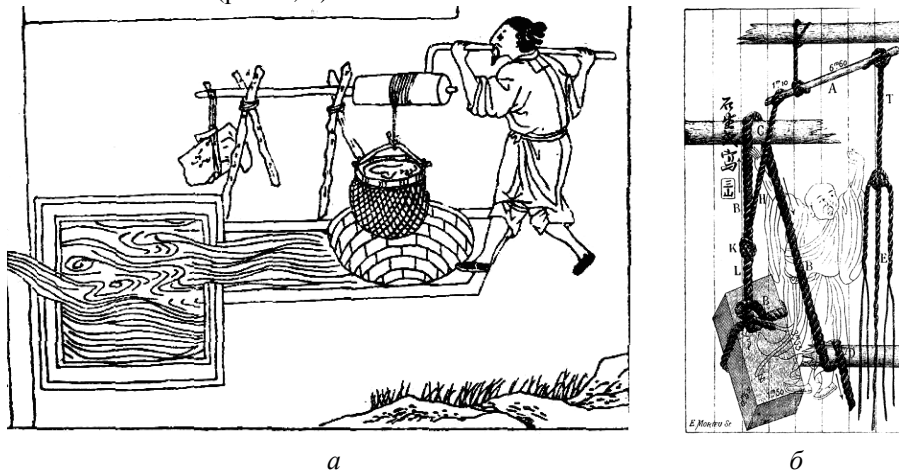


Рис. 2. Дерев'яний блок стародавніх єгиптян (Лейденський музей)

Так за 40 століть до н. е. в Китаї для піднімання води і будівельних робіт застосовували коловороти, важелі, поліспасти та інші найпростіші пристрої, канати яких були виготовлені з ліан і волокон рослин (рис. 3).

Встановити час появи важеля, клина, ворота, тачки тощо неможливо. Однак у китайському рукописі, який написаний понад 4000 років тому, описується криничний коловорот (рис. 3, а). В інших китайських рукописах відображено систему важелів і мотузок у вигляді поліспастів для піднімання важких каменів заввишки близько 6 т (рис. 3, б).



*Рис. 3. Найпростіші пристосування для піднімання вантажів:
а – криничний коловорот (Китай, 2000 до н. е.); б – система важелів і мотузок у вигляді поліспастів для піднімання вантажу завважки 6 т (Китай, 1500 р. до н. е.)*

До початку нашої ери у Китаї застосовували горизонтальні та вертикальні ворота з ручним приводом для піднімання і переміщення вантажів.

У Єгипті, Вавилоні, Стародавньому Римі та інших країнах для зрошення земель використовували колодязні ворота та інші пристрої. Ще у 27 ст. до н. е. для спорудження пірамід застосовували важелі, похилі площини, котки, поліспасти.

Як відомо з історії Стародавнього Світу, похилими площинами за допомогою найпростіших пристосувань переміщали кам'яні глиби, обеліски та статуї масою 300–1000 т. Для захисту м. Сіракуз на острові Сицилія (212 р. до н. е.) знаменитий учений Архімед запропонував застосовувати спеціальні важільні підйомні пристрої для піднімання важких каменів.

Стародавні греки, а також у Китаї, Індії та інших країнах Сходу, застосовували для підйому води і вантажів спеціальне пристосування “журавель” (грецькою “геранос”, а німецькою мовою “кран”, звідки й з'явилася в Росії і в Україні назва “кран”).

Підйомник типу “журавель” використовували у V ст. до н. е. для зведення фортечних стін та руйнування фортечних мурів.

Приблизно у I ст. стародавні греки почали застосовувати кінні ворота для піднімання руд і у будівництві, тобто у I ст. з'явилися перші найпростіші піднімальні крани. Перші описи вантажопідйомних машин, зокрема підйомальних блоків,

важелів, поліспастів тощо, містяться у працях Арістотеля (384–322 р. до н. е.). Понад 2000 років тому Герон Олександрійський описав найпростіший коловорот, що є прототипом сучасних лебідок.

З розвитком механіки конструкція вантажопідійомних засобів вдосконалювалася. З'явилися лебідки і поліспасты, що дало змогу за допомогою їх поєднання переміщати і піднімати важкі вантажі з великою швидкістю або з меншими зусиллями. З'єднання ворота з блоком чи поліспастом створило основну ланку вантажопідійомного пристрою – механізм підйому, що дало поштовх появі різних за конструкцією типів кранів.

Також у цей час у Європі були створені дерев'яні поворотні крани, які могли піднімати вантажі на висоту близько 12 м. У Стародавньому Римі вперше з'явилися клітьові витяги – прототипи сучасних ліфтів.

Розвиток торгівлі й мореплавства у XIV–XV ст. привів до вдосконалення вантажопідійомних засобів.

Після винаходу парового двигуна Дж. Уаттом у 1765 р. почало розвиватись у кінці XVIII ст. кранобудування (дерев'яно-металеві конструкції).

У двадцятих роках XIX ст. у Парижі був побудований перший дерев'яний мостовий кран. В Англії у 1827 р. був споруджений паровий підійомний кран.

Перший паровий екскаватор (рис. 4) створив у США у 1836 р. механік В. Отіс.

У середині XVII ст. був винайдений вакуумний насос. До початку XIX ст. для вантажопідійомної техніки застосовувався ручний (кінний) привід і використовувалось дерево, як головний конструктивний матеріал. Тільки для найвідповідальніших деталей, зокрема валів, ланцюгів, гаків, блоків тощо, застосовували метал.

За необхідності збільшення вантажопідійомності, робочих швидкостей вантажопідійомних машин і механізмів на початку XIX ст. почали впроваджувати металеві конструкції та використовувати механічні та гідравлічні приводи.

Один із перших козлових кранів із паровим приводом (рис. 5, а) вантажопідійомністю 15 т був побудований у 1827 р. Також у Німеччині у 1886 р. був побудований консольний кран із гідроприводом (рис. 5, б) вантажопідійомністю 5 т із вильотом стріли 14 м.

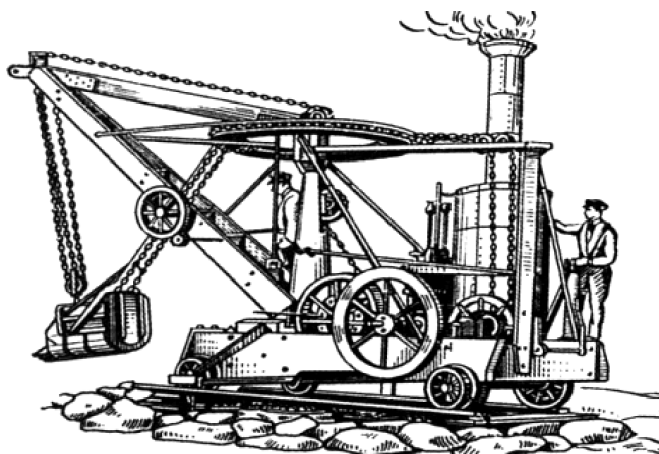


Рис. 4. Паровий екскаватор В. Отіса, 1836 р.

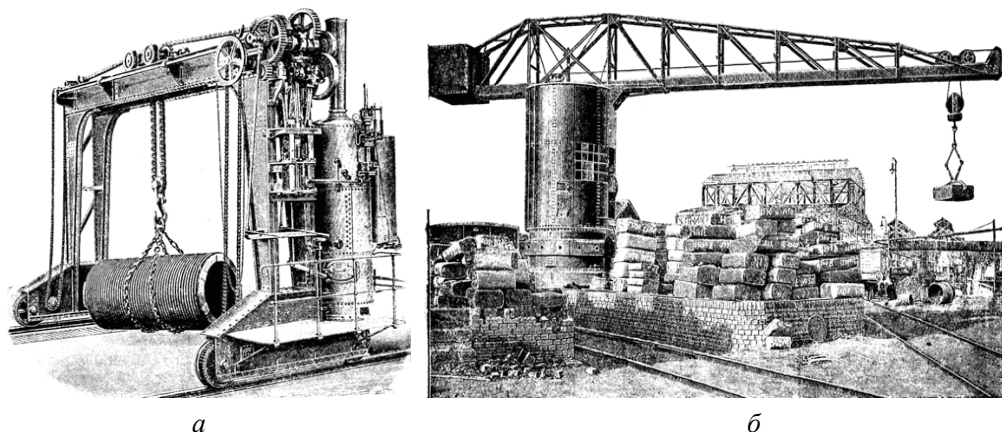


Рис. 5. Крани:

а – перший козловий кран із паровим приводом; б – перший консольний кран з гідропроводом

Першим типом механічного приводу вантажопідіймних машин був гідравлічний привід, де як робочу рідину використовували воду, яку подавали у робочі циліндри під тиском кількох десятків атмосфер. Такий гідравлічний привід був застосований в Англії у 1846–1847 рр. на підйомному крані, а згодом і у Німеччині.

У 1880 р. в Німеччині був побудований перший електричний підйомник (ліфт), механізм підйому якого складався з двигуна, черв'ячної та зубчато-рейкової передачі, а також був сконструйований електричний мостовий кран.

У США у 1889 р. був введений в експлуатацію перший електричний кран з індивідуальним електроприводом механізмів піднімання вантажу, пересування вантажного візка і самого мостового крана.

У 1895 р. вперше був застосований двигун внутрішнього згоряння для приводу механізму пересування крана.

Отже, після застосування електроприводу, починаючи з 1880 р. розпочалось промислове кранобудування; з'явилися козлові, напівпортальні та стаціонарні поворотні крани, мостові крани, підйомники, лебідки.

У 1905 р. у Німеччині був створений пересувний щогловий кран зі зміною вильоту стріли за допомогою вантажного візка, а у 1914 р. – щогловий кран з підйомною стрілою, що мав основні елементи, які є у сучасних конструкціях щоглових кранів.

В Україні за часів княжої доби для будівництва укріплень і городищ використовували найпростіші важельні механізми. У Запорізькій Січі талановиті козаки застосовували різні пристосування механізації на млинах, вітряках та у ковальській справі.

У Росії застосовували підймальні машини від 1703 р. (Петрозаводський чавуноливарний завод).

Прикладом застосування лебідок, поліспаств був підйом дзвона завважки 130 т на дзвіницю у Кремлі, а за допомогою ковзанок для переміщення вантажу на значній відстані – доставлення гранітного каменя завважки близько 1000 пудів для цоколя пам'ятника Петру I у 1769 р.

Камінь переміщався спеціальним настилом з двох дерев'яних рам-обойм, що мали поздовжні жолоби, армовані мідними листами. Між верхньою і нижньою обоймами поміщалися бронзові кулі, які були подібні до кулькового упорного підшипника.

Для піднімання вантажів і людей почали застосовувати ліфти. Перші згадки про ліфт в монастирі Святої Катерини у Єгипті були відомі ще у VI ст., а перший пасажирський ліфт-підйомник був встановлений у Нью-Йорку у 1857 р. У 1867 р. на Всесвітній виставці у Парижі були вперше показані гідравлічні ліфти, які мали багато переваг порівняно з канатними.

У 1795 році І. П. Кулібін розробив конструкцію гвинтового пасажирського ліфта (підйомні та спускні крісла) для Зимового палацу.

Перший електричний ліфт був запатентований у 1861 р. Е. Г. Отісом у Нью-Йорку, а згодом у 1889 р. був встановлений електричний ліфт фірми "Отіс" у Нью-Йоркському хмарочосі.

У найвищому хмарочосі США "Сірс Тауер" у Чикаго, який має 106 ліфтів, 16 з яких двоповерхові, приймають і висаджують пасажирів одночасно з двох поверхів, а два експрес-ліфти для відвідувачів оглядового майданчика на даху долають 412 м за 1 хв і кілька секунд. Зокрема, це надшвидкісний ліфт, який встановлений у вежі Тайбей 101, швидкість його підйому становить 60,6 км/год.

Сьогодні Україна є доволі розвинутою країною у галузі підйомально-транспортного машинобудування. Тут фактично виготовляють і експлуатують усі види навантажувально-розвантажувальної техніки, від найпростіших засобів механізації до найскладніших сучасних автоматизованих робототехнічних систем і комплексів.

Отже, підйомно-транспортні машини та спеціалізовані навантажувально-розвантажувальні транспортні засоби, до функцій яких входить піднімання та транспортування матеріалів і виробів на різних підприємствах в усіх галузях народного господарства, виконують навантажувально-розвантажувальні роботи на складах, базах, терміналах, є складовою та часто невід'ємною частиною комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів.

У сучасні підйомно-транспортні машини та засоби механізації й автоматизації закладають такі основні принципи, як стандартизація основних деталей і вузлів, уніфікація, блоковість і оптимізація конструкцій, якість, довговічність і економічність, простота в експлуатації, обслуговуванні та ремонті.

Для забезпечення цих вимог необхідні відповідні знання з проектування і експлуатації підйомно-транспортних машин і механізмів, спеціалізованих транспортних машин, пристроїв і механізмів та спеціалізованих навантажувально-розвантажувальних транспортних засобів.