



KHOA CƠ KHÍ – CÔNG NGHỆ
BỘ MÔN MÁY SAU THU HOẠCH VÀ CHẾ BIẾN



Chương 1:

CÁC MÁY NÂNG HẠ



GV. Nguyễn Hải Đăng

<http://www2.hcmuaf.edu.vn/?ur=dangnh>



Survey Information



A well designed materials handling system attempts to achieve the following:

- (i) Improve efficiency of a production system by ensuring the right quantity of materials delivered at the right place at the right time most economically.**
- (ii) Cut down indirect labour cost.**
- (iii) Reduce damage of materials during storage and movement.**
- (iv) Maximise space utilization by proper storage of materials and thereby reduce storage and handling cost.**
- (v) Minimise accident during materials handling.**
- (vi) Reduce overall cost by improving materials handling.**
- (vii) Improve customer services by supplying materials in a manner convenient for handlings.**
- (viii) Increase efficiency and saleability of plant and equipment with integral materials handling features.**



However, the negative aspects of materials handling should also not be overlooked. These are:

- (i) Additional capital cost involved in any materials handling system.**
- (ii) Once a materials handling system get implemented, flexibility for further changes gets greatly reduced.**
- (iii) With an integrated materials handling system installed, failure/stoppage in any portion of it leads to increased downtime of the production system.**
- (iv) Materials handling system needs maintenance, hence any addition to materials handling means additional maintenance facilities and costs.**



System Concept (1)

- The important characteristics of a system is that the parts, called subsystems, are interrelated and guided by an objective for which the system exists.



System Concept (2)

In an industry, materials handling is a subsystem (or part) of the production system. Materials handling itself can also be considered to be a system whose subsystems are:

- (i) design or method to be adopted,
- (ii) types of materials handling equipment to be used,
- (iii) different operations like packing /unpacking, movement and storage involved,
- (iv) maintenance required for the equipment employed,
- (v) mode of transportation by the raw materials suppliers, distributors / customers, waste / scrap collectors etc. The common objective by which the different subsystems are guided is the lowest cost solution of the materials handling system for that industry.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (1)



Basic classification of material is made on the basis of forms, which are

- (i) Gases,**
- (ii) Liquids,**
- (iii) Semi Liquids**
- (iv) Solids.**



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (2)



For gases it is primarily pressure, high (25 psi and more) or low (less than 25 psi). Chemical properties are also important.

For liquids the relevant characteristics are density, viscosity, freezing and boiling point, corrosiveness, temperature, inflammability etc.

Examples of common industrial liquids are: water, mineral oils, acids, alkalies, chemicals etc.

Examples of common semi-liquids are: slurry, sewage, sludge, mud, pulp, paste etc.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (3)



Gases are generally handled in tight and where required, pressure resisting containers. However, most common method of handling of large volume of gas is through pipes by the help of compressor, blower etc. This process is known as pneumatic conveying.

Liquids and semiliquids can be handled in tight or open containers which may be fitted with facilities like insulation, heating, cooling, agitating etc. as may be required by the character of the liquid. Large quantity of stable liquids/semiliquids are generally conveyed through pipes using suitable pumps, which is commonly known as hydraulic conveying.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (4)



- Solids form the majority of materials which are handled in industrial situation. Solids are classified into two main groups: Unit load and Bulk load (materials).
- Unit loads are formed solids of various sizes, shapes and weights. Some of these are counted by number of pieces like machine parts, molding boxes, fabricated items. Tared goods like containers, bags, packaged items etc. and materials which are handled en-masses like forest products (logs), structurals, pig iron etc. are other examples of unit loads.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (5)

- (a) Shape of unit loads - (i) basic geometric forms like rectangular, cylindrical, pyramidal/conical and spherical; (ii) typical or usual forms like pallets, plate, containers, bales and sacks; (iii) irregular forms like objects with flat base dimension smaller than overall size, loads on rollers/wheels and uneven shapes.**
- (b) Position of C.G. (stability) of load.**
- (c) Mass of unit load in 10 steps from 0-2.5 kg to more than 5000 kg.**
- (d) Volume per unit in 10 steps from 0-10 cm³ to more than 10 m³.**



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (6)



(e) Type of material in contact with conveying system like metal, wood, paper/cardboard, textile, rubber /plastics, glass and other materials.

(f) Geometrical shape (flat, concave, convex, irregular/uneven, ribbed etc.) and physical properties (smooth, slippery, rough, hard, elastic etc) of base surface of unit load.

(g) Specific physical and chemical properties of unit loads like abrasive, corrosive, dust emitting, damp, greasy/oily, hot, cold, fragile, having sharp edges, inflammable, explosive, hygroscopic, sticky, toxic, obnoxious, radioactive etc.

(h) Loads sensitive to pressure, shock, vibration, turning/tilting, acceleration/deceleration, cold, heat, light, radiation, damp etc.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (7)

Bulk materials are those which are powdery, granular or lumpy in nature and are stored in heaps. Example of bulk materials are: minerals (ores, coals etc.), earthly materials (gravel, sand, clay etc.) processed materials (cement, salt, chemicals etc.), agricultural products (grain, sugar, flour etc.) and similar other materials.

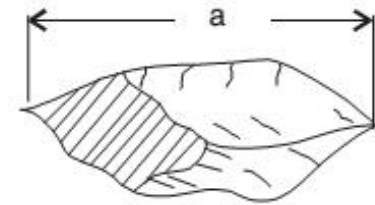


Fig. 1.4.1. Size of a particle

Major characteristics of bulk materials, so far as their handling is concerned, are: lump-size, bulk weight, specific weight, moisture content, flowability (mobility of its particles), angles of repose, abrasiveness, temperature, proneness to explosion, stickiness, fuming or dusty, corrosivity, hygroscopic etc



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (8)



Lump size of a material is determined by the distribution of particle sizes. The largest diagonal size 'a' of a particle in mm (see Fig.1.4.1) is called the particle size. If the largest to smallest size ratio of the particles of a lumpy material is above 2.5, they are considered to be unsized.

Bulk weight or bulk density of a lumpy material is the weight of the material per unit volume in bulk. Because of empty spaces within the particles in bulk materials, bulk density is always less than density of a particle of the same material.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (9)



Mobility not flowability of a bulk material is generally determined by its angle of repose. When a bulk material is freely spilled over a horizontal plane, it assumes a conical heap.

Classification and codification of bulk materials based on lump size, flowability, abrasiveness, bulk density and various other characteristics have been specified by the BIS specification number IS:8730:1997(3)

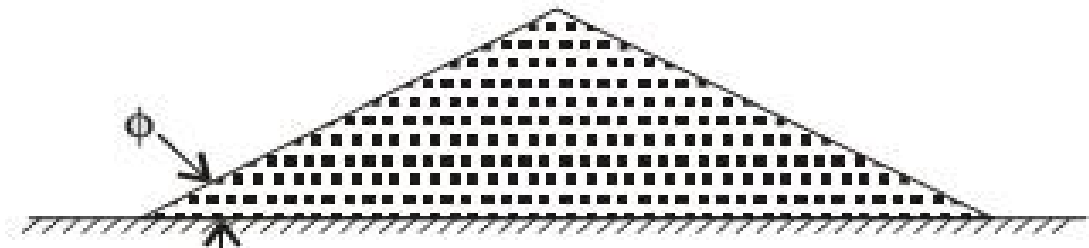


Fig. 1.4.2. Heap created by a free flowing material



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (10)



**MATERIAL
CODE =**

--	--	--	--	--

One or more alphabets L to Z corresponding to **miscellaneous characteristics**.

One alphabet H to K corresponding to **Bulk Density**.

One number 6 to 9 specifying **Abbrasiveness**.

One number 1 to 5 specifying **Flowability**.

One alphabet A to G specifying **Lump size**.



CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF MATERIALS (11)

Material Characteristics	Description of characteristics with Typical Examples	Limits of Characteristics	Class
1. Lump size	Dusty material (cement)	" $a_{\max}$ " upto 0.05 mm	A
	Powdered material (fine sand)	" $a_{\max}$ " upto 0.05 to 0.50 mm	B
	Granular material (grain)	" $a_{\max}$ " upto 0.5 to 0.10 mm	C
	Small sized lumpy (iron ore)	" $a_{\max}$ " upto 10 to 60 mm	D
	Medium sized lumpy (chipped wood)	" $a_{\max}$ " upto 60 to 200 mm	E
	Large lump materials (boulder)	" $a_{\max}$ " upto 200 to 500 mm	F
	Especially large lump size	" $a_{\max}$ " over 500 mm	G



S (12)

2. Flowability	Very free flowing (cement, dry sand)	Angle of repose: 0°-20°	1
	Free flowing (whole grains)	Angle of repose: 20°-30°	2
	Average flowing (anthracite coal, clay)	Angle of repose: 30°-35°	3
	Average flowing (bituminous coal, ores, store)	Angle of repose: 35°-40°	4
	Sluggish (wood chips, bagasse, foundry sand)	Angle of repose: >40°	5
3. Abrasiveness	Non-abrasive (grains)	-----	6
	Abrasive (alumina)	-----	7
	Very abrasive (ore, slag)	-----	8
	Very sharp (metal scraps)	Cuts belting of conveyors.	9
4. Bulk density	Light (saw, dust, peat, coke)	Upto 0.6 t/m ³	H
	Medium (wheat, coal, slag)	0.6 to 1.6 t/m ³	I
	Heavy (iron ore)	1.6 to 2.0 t/m ³	J
	Very heavy	2.0 to 4.0 t/m ³	K
5. Miscellaneous characteristics	Aerates and develops fluid	-----	L
	Contains explosive (or external) dust	-----	M
	Sticky	-----	N
	Contaminable, affecting use or saleability	-----	P
	Degradable, affecting use or saleability	-----	Q
	Gives off harmful fumes or dust	-----	R
	Highly corrosive	-----	S
	Mildly corrosive	-----	T
	Hygroscopic	-----	U
	Oils or chemicals present	May affect rubber products	W
	Packs under pressure	-----	X
	Very light and fluffy (or very high flowability and dusty)	May be swept by wind	Y
	Elevated temperature	-----	Z

Table 1.4.2 List of a Few Typical Bulk Materials with Codes

Sl.No.	Material	Average Bulk Density, kg/m ³	Angle of Repose, degrees	Code*
1	Alumina	800–1040	22	B27M
2	Bauxite, crushed, 75mm and under	1200–1350	---	D38
3	Cement, Portland	1500	39	A27M
4	Coal, anthracite, sized	960	27	C27
5	Iron ore	1600–3200	35	D37
6	Lime, hydrated	560–720	40	---
7	Rice, hulled or polished	720–768	20	B16
8	Sand, foundry, prepared	1440	39	D38
9	Slag, blast furnace, crushed	1280–1440	25	A28
10	Stone, crushed	1360–1440	–	–
11	Wheat	720–768	28	C26N
12	Wood chips	290–320	–	E56WY



2. CÁC ĐẶC TÍNH CB CỦA MÁY NÂNG

- Trọng tải
- Vùng phục vụ
- Các vận tốc chuyển động
- Chế độ làm việc



Trọng tải?

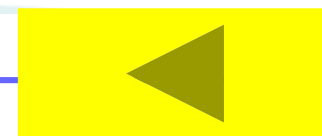
- Là khối lượng lớn nhất của vật nâng mà máy được phép vận hành.
- Trọng tải Q (tấn) thường được lấy theo dãy tiêu chuẩn.
- **Cấm vượt nâng tải.**



Dãy tiêu chuẩn về trọng tải (tấn)

-	--	-	-	-	-	0,05	-	-	
0,1	--	0,2	0,25	0,32	0,4	0,5	0,63	0,8	
1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8
10	12,5	16	20	25	32	40	50	63	80
100	125	160	200	250	320	400	500	630	800
	140	180	225	280	360	450	550	710	900
1000									

* Theo GOST 1575-61

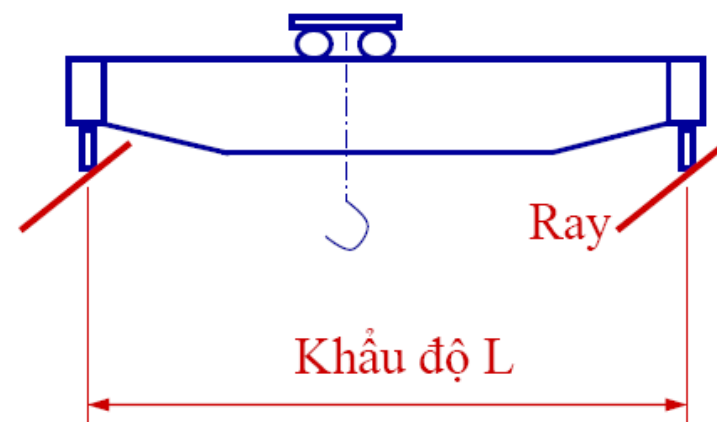
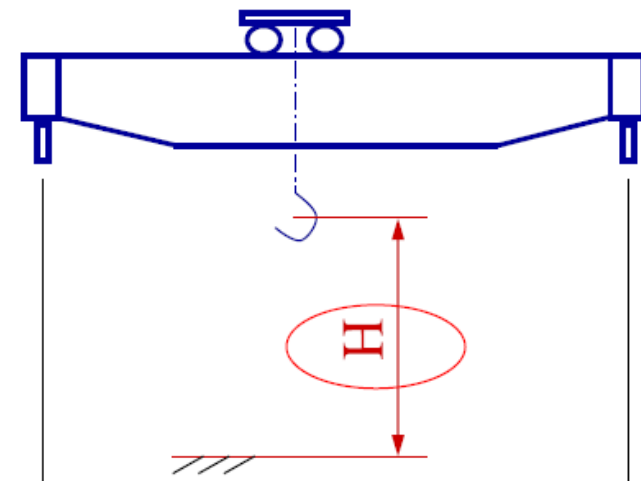


Vùng phục vụ?

Chiều cao nâng H: Là khoảng cách từ mặt sàn đến tâm của móc ở vị trí cao nhất.

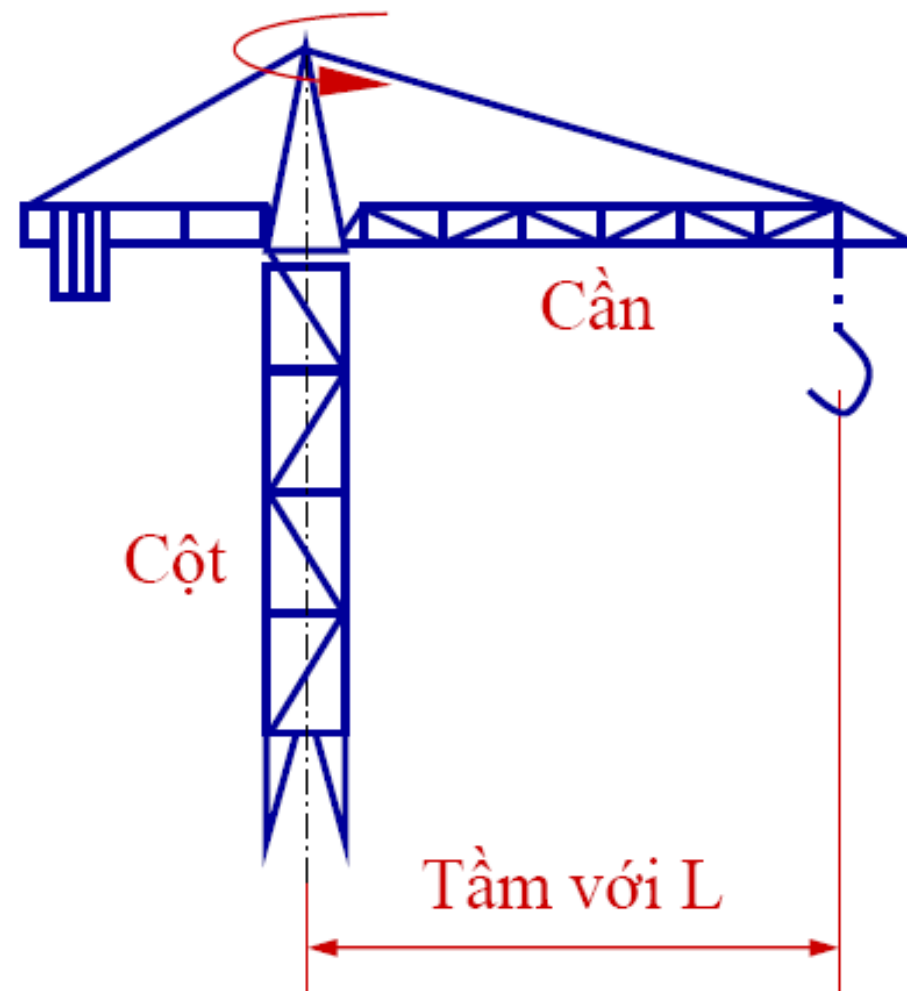
Khẩu độ L: Là khoảng cách của 2 đường ray di chuyển cầu.

Hành trình S: Là quãng đường di chuyển được theo phương dọc ray.



Vùng phục vụ?

- **Tầm với:** Là khoảng cách giữa tâm quay và tâm móc ở vị trí xa nhất.
- **Góc xoay:** Góc xoay của cần quanh tâm quay. Cần trục quay ngoài trời thường có khả năng quay tròn vòng.





Các vận tốc chuyển động:

- Cần trục có các cơ cấu tạo chuyển động sau:
 - Cơ cấu nâng – tạo chuyển động lên xuống
 - Cơ cấu di chuyển xe con – tạo chuyển động ngang
 - Cơ cấu di chuyển cầu – tạo chuyển động dọc
- Cần trục quay có các cơ cấu tạo chuyển động sau:
 - Cơ cấu quay – tạo chuyển động quay của cần
 - Cơ cấu nâng cần, Cơ cấu thay đổi tầm với...



Các vận tốc chuyển động:

Các vận tốc chuyển động là vận tốc các cơ cấu trên. Với cần trục thông dụng, vận tốc lấy trong khoảng sau:

- Vận tốc nâng: $v_n = 6 - 12 \text{ m/ph}$
- Vận tốc di chuyển xe con: $v_x = 15 - 20 \text{ m/ph}$
- Vận tốc di chuyển cầu: $v_c = 20 - 40 \text{ m/ph}$
- Vận tốc quay: $n_q = 0,5 - 3,0 \text{ v/ph}$



Các chế độ làm việc:

CĐLV là đặc tính riêng, được đưa vào nhằm mục đích tiết kiệm mà vẫn đảm bảo an toàn khi sử dụng:

- Phản ánh đặc tính làm việc đặc thù của loại thiết bị này: **đóng mở nhiều lần và làm việc với tải khác nhau.**
- Cùng trọng tải và các đặc tính khác nhưng mỗi máy nâng có thể được sử dụng với thời gian và mức độ tải nặng nhẹ khác nhau.
- Do vậy nếu thiết kế như nhau thì hoặc sẽ thừa an toàn (lãng phí) hoặc sẽ không đủ an toàn.
- CĐLV được phản ánh trong từng bước tính toán thiết kế các bộ phận trong cơ cấu và máy nâng.



Cách phân nhóm CĐLV:

- Tiêu chuẩn quy định cách phân nhóm CĐLV.
- Theo TCVN 4244-86, cơ cấu nâng được phân thành 5 nhóm: Quay tay, Nhẹ, Trung bình, Nặng và Rất nặng dựa trên nhiều chỉ tiêu khác nhau.

CĐLV của máy nâng được lấy theo CĐLV của cơ cấu nâng.

Cách phân nhóm này có một số nhược điểm:

- Không tương thích với các tiêu chuẩn khác
- Quá nhiều chỉ tiêu và phối hợp không nhất quán



Phân loại CĐLV theo hai chỉ tiêu

TCVN 5462-1995 phân loại cơ cấu và máy nâng độc lập với cùng phương pháp và chỉ dựa trên 2 chỉ tiêu: cấp sử dụng (CSD) và cấp tải (CT).

- Cách phân nhóm CĐLV này tương thích ISO.
- Các chỉ tiêu phản ánh rõ nét hơn mức độ phá hủy (mỏi) của các chi tiết.
- Nhất quán trong cách phân nhóm CĐLV.
- Các cơ cấu phân thành 8 nhóm CĐLV: M1 ... M8
- Máy nâng phân thành 8 nhóm CĐLV: A1 ... A8



CĐLV – TCVN 5462-1995

Các chỉ tiêu phân nhóm CĐLV cho các cơ cấu

* **Chỉ tiêu 1: Cấp sử dụng** - gồm 10 cấp $T_0 - T_9$ tùy theo số giờ làm việc trong cả đời máy:

CSD	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6	T_7	T_8	T_9
t_Σ (h)	< 200	400	800	1600	3200	6300	12500	25000	50000	100000

* **Chỉ tiêu 2: Cấp tải** - có 4 cấp $L1 - L4$ tùy hệ số phổ tải

$$K_m = \sum \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^3 \frac{t_i}{t_\Sigma}$$

CT	L1	L2	L3	L4
Km	< 0,125	0,25	0,50	1,0

P_i là công suất của cơ cấu làm việc trong thời gian t_i



CĐLV – TCVN 5462-1995

Phân nhóm CĐLV cho các cơ cấu

CSD CT	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉
L1			M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
L2		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	
L3	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8		
L4	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8			

CĐLV – TCVN 5462-1995

Các chỉ tiêu phân nhóm CĐLV cho MN

* **Chỉ tiêu 1: Cấp sử dụng** - gồm 10 cấp $U_0 - U_9$ tùy theo số chu trình làm việc trong cả đời máy:

CSD	U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9
$C_\Sigma (x10^4)$	< 1,6	3,2	6,3	12,5	25	50	100	200	400	>400

* **Chỉ tiêu 2: Cấp tải** - có 4 cấp $Q1 - Q4$ tùy hệ số phổ tải

$$K_m = \sum \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^3 \frac{C_i}{C_\Sigma}$$

CT	Q1	Q2	Q3	Q4
Km	< 0,125	0,25	0,50	1,0

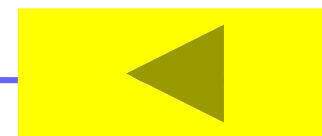
P_i là tổng công suất của các cơ cấu làm việc trong chu trình c_i



CĐLV – TCVN 5462-1995

Phân nhóm CĐLV cho máy nâng

CSD CT	U₀	U₁	U₂	U₃	U₄	U₅	U₆	U₇	U₈	U₉
Q1			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Q2		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	
Q3	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
Q4	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8			





Bài tập 02.

1. **Đọc TL 1 trang 29-34**
 - a) **Tóm tắt khoảng 5 gạch đầu dòng**
 - b) **Đặt 2 câu hỏi kèm trả lời gợi ý**
2. **Vẽ hình miêu tả đặc tính cơ bản của máy nâng, vẽ tay, chụp hình lại**
3. **Tìm trên Internet tiêu chuẩn IS:8730:1997. Và cho biết code: C26MW là vật liệu gì?? Ý nghĩa của ký hiệu?**