A thesis

Presented to the Department of Architecture

Faculty of Environmental

Design

of

Ahmadu Bello University

Zaria.

In partial fulfillment of the requirements

for the degree of Master of Science in

Architecture.

BY

SAMBO M.N. B.Sc (Hon) Arch.

On

Brick Factory In The New Federal Capital,

Nigeria

In June, 1978

Accepted by:

Head of Department External Examiner

Date . . . . . .

DEDICATION

To my Father and Mother for their support.
To the general public and future generation
of this Country.

ACKNOWLEDGEMENT

The asistance and advice received from the members of staff (Department of Architecture Ahmadu Bello University, Zaria) especially from my mentor Mr. Solanke, are greatly appreciated. Credit to Mr. Shim Adesina, Dr. Swertfeger, Mr. Kawka and Mr. John, Mr. Norley (Engineer incharge of Achine Installation at Jos New Brick Factory) for their special advice to the progress of these thesis. Thanks also due to those who have given advice and assistance to me at different stages of this work.

Thanks also goes to Mr. H.N. Ahmadu, staff Department of Architecture and Mr. J. O. Audu staff Department of Architecture, Ahmadu Bello University, Zaria.

TABLE OF CONTENT

Chapter 1	Pages
Introduction	1
Industrialisation in Nigeria	4
Chapter 2	7
T The Architectect and Choice of Equipment	
Plant Capacity	
Product Specification	8
Manufacturing Operation	10
Manufacturing Unit Used	17
Chapter 3	
Economic Considerations	18
Plant Location	18
Availability of Market	19
For finsihed product	19
Availability of labour	19
Unskilled labour	20
Skilled labour	20
Plant Design	21
Transport Facility	21
Proximity to source of supply	21
Taxes	22
Land acquisition	22
Finance	22

Chapter 4	page
Site Analysis	24
Approach	24
Area	24
Climatic factor	24
Choice of Building Type	25
The clients Brief	27
Administrative Building	27
Services	28
Welfare Department	28
The Gate House	29
Ventilation	30
Control of heat gain from Solar Radiation	31
Control of Head and Moisture gain from Indoor Sources	31
Lighting	32
Colour	33
Fire Protection	35
Chapter 5	
Site Layout	37
Orientation	37

Sun Shading 38

Site Drainage 38

Landscape 38

Schedule of Accomodation 40

Solution (Scheme as presented) 43

Bibliography 44

CHAPTER ONE

BRICK FACTORY

INTRODUCTION

This report is reconcerned ultimately with the design of a Factory which will process Building Bricks, hence the name Brick Factory.

Brick making is one of the oldest industries in history. Many mechanical developments and changes in production methods have been made through the years to increase production capacity, reduce costs, and to permit regid size, shape, and quality specifications. The basic operation, however, remained the same.

"A factory is any place in which the factors of production, land, labour, Capital and enterprise are brought together for the creation of a good or service".

In order to carry out the above function, the factory should be enclosed in a building, or group of buildings that would protect the products equipment and workers from atmospheric hazards. Every industrials building has its specific problems, which largely depends on the processing technique, the location, finance, and the by-laws and regulations.

This report is therefore devoted to:

(i) the examination of the problems involved in establishing a "Brick Factory" including the examination of its fesibility, need and suitable location.

(ii) the study of the manufacturing technique.

(iii) the design of a building that will not only solve the specific functional problems involved but also solve the varied problems of the workers' comfort and the improvement of the neighbourhood.

Brick is made by molding clay into the desired shape and size while moist and pliable and drying or hardening it in the sun or in heated owens. When sufficiently baked, or fired, the brick is used as a building or paving material.

The processes for making brick are comparatively simple. The basic principles are accepted as standard methods throughout the industry today. Many deviations from standard methods have been developed and adopted by various plants because of speciality product requirements, and labor and social legislation.

There are three basic methods of making Brick. They are:-

1. the dry press method
2. the stiff mud method, and
3. the soft mud method.

The dry press method is usually used in the manufacture of fire bricks and various refractory shapes. The soft mud method consist of pressing the prepared materials into wodden molds. In the stiff mud process, the material possesses enough consistency and strength to support its own weight so it can be extruded and cut into the

desired length. The stiff mud method was chosen as the subject of this report because it can be adapted to the variable conditions of climates easier, and because:

1. A wide range of clay can be used
2. The equipment is readily adapted to different material qualities and different sizes and shapes of brick, and
3. Less equipment is required.

Therefore, this report pertains to the stiff mud method of making building bricks.

INDUSTRIALIZATION IN NIGERIA.

As the population of this country increases at the rate that the recent census figure reveals, so does the need for industrialization to meet the needs of the people. Many industries are growing up in or around the larger towns where the require service will be readily available. In recent years, many towns and villages have been served with modern amenities, good roads, railways, electricity, water, telephone and other services. The direction of industrialization should therefore be more focused on products that contribute most to the economy of the country.

DIRECTION OF EMPHASIS:

Nigeria is a developing country with many housing projects comming up as such there is need for providing a means whereby the general public will be provided with a building material that will be cheap enough for people to be able to construct standard houses.

This will mean increase in wealth and standard of living of the people, in addition to providing new and more sources of employment to these effect the government has provided great sum of money to almost all the States that has the raw material (clay) to build brick factories.

The development of local industries, particularly those based on local raw materials, will go somewhat towards miligating the effect of prices for imported goods rising when commodity prices

are weak, and will also reduce expenditure involving foreign exchange. The need to industrilize our products cannot be overestimated.

Brick making ought to be industrialized in this country for large quantity supply. These processes, as will be shown later, are carried out under cover, namely, buildings that will not only satisfy the functions of clay supply storage, processing and despatch, but also provide working comfort to the workers and contribte to the feature of their environment.

CONCLUSION

The author has shown in the foregoing paragraphs that the establishment of a Brick processing Factory in the New Federal Capital territory is not only desirable but also necessary. The project is necessary for the following reasons.

i. to provide a high standard of living for the people by raising the national income by the provision of cheap building material.

ii. to deversify the countries economy in order to prepare Nigeria to withstand the shocks of the worlds fluctuations of the prices of primary products.

iii. to save the foreign exchange earnings which will be used for the most vital goods that cannot be manufactured locally.

iv. to increase Nigeria's employment opportunities both directly at the plant and indirectly through the ancilliary services.

v. to provide a forum where Nigerians would acquire the technical know-how which is necessary for a developing country.

vi. to give the author a chance of acquiring the knowledge of industrial architecture, a field that is becoming important on an industrial world.

CHAPTER TWO

GENERAL ASSUMPTIONS:

In order to make realistic estimate certain assumptions must be made:

1. The Cost of the building equipment and material necessary are based on Nigerian prices.
2. Labour cost used are the average for the industry and skill described, based on recently published figure of Nigerian bureau of labour statistics.
3. All other costs, statistics and figures are based on current Nigerian prices.
4. Adequate heat, light, water and electricity are available at the Plant Site.
5. Adequate transportation facilities are available at the Plant Site.
6. The Plant Operate on a 80 hours - week two shift labour force.
7. Special provision is made in calculations for training of new personnel.
8. The following items cannot be estimated realistically:
    a. Land value
    b. Distribution methods and selling cost.
    c. In-freight and out freight.
    d. Taxes.

THE ARCHITECT AND CHOICE OF EQUIPMENT.

The selection of manufacturing equipments, like the choice of manufacturing procedures, is a specialist job, and one that requires careful planning and studies. Although much effort has been made by the author to select equipments that are suitable, the selection cannot be described as ideal. In practice, expert industrial engineers go the full length of planning the procedures and selecting machines. According to the means, cost and location of the plants, and their services, no doubt, must be availed of by the management and the architect. The architects roll is, therefore, to afford the best building construction and select building materials that will suffice the needs of the circumstances, bearing in mind the cost, manufacturing procedures the requirements of the management, the environmental comfort of the workers the requirements of the equipments and the effect of the product on the building and vice-versa.

PLANT - CAPACITY,

The factory is medium sized capable of developing to large scale. The plant capacity is based on the following factors:

PRODUCT SPECIFICATION:

LENGTH	...	29 cm
WIDTH	...	14 cm
DEPTH	...	6.5cm
DRY WEIGHT	...	2.2kg
COLOUR	...	Clay red.

	Estimate
Brick cutting machine capacity per-hour (Gross Brick) 40 moulds/minute x 12 Bricks each mould x 60 minutes)	14,400 bricks
Working in hours per/day (allowing 12.5% time for unavailable and personal delays)	7.12 hours
Brick formed per day	102,528
Less expected 5% loss in forming, drying and firing.	4,563
Net Production per day	97,402
Net production per five day week (80 hours week)	487,010
Net annual production per 1,000 units	26,350

MANUFACTURING OPERATIONS

There are seven basic operations in the manufacture of brick using the stiff mud process:

1. Mining (winning)
2. Preparation
3. Pugging
4. De-airing
5. Drying
6. Firing (Burning)
7. Inspection.

However, before starting full scale manufacturing operations the clay must be tested to ascertain its suitability for use in Brick making. This step is of utmost importance and is, therefore, discussed in the following paragraph prior to discussion of the seven steps mentioned above.

TESTING OF CLAY:

While clay suitable for brick making are found in many different places, it is essential that the clay be tested before using it in regular production. The full procedure for testing clay requires considerable experience in the brick making field.

Essentially the testing is done by making samples lots of bricks and testing them after processing or firing. A chemical test, however, may be prepared in a laboratory equiped for testing soil. This test would show the composition and proportion of the main chemical element in the clay. The chemical test would cover the suitability of the clay within broad limits only. Such a test would ineffect, be a negative one, in that it might show up certain undisirable characteristics in the clay. However, it would not prove conclusively that the clay being tested would be definately suitable for brick making. The real test would be in making sample lots of brick, with clay samples taken from different areas of of the clay deposit (1) the fusion point of the clay (2) The burning behaviour of the brick.

Initial test should be made by a technician with a full knowledge of the procedure. Subsequently the foreman or man in charge of the plant may make the necessary tests when it becomes necessary to take the initial supply of clay from a new deposit. One acre of clay deposit should make 850,000 bricks per foot of depth.

MINING:

Mining is the operation of digging the raw materials from the earth and delivering it to the plant site. The mining method will depend upon local conditions such as depth of supply distance from the plant and quantity available in a particular location. The clay will be dug with a power shovel and loaded on rail dump cats. It would be hauled by the rail cats to the plant.

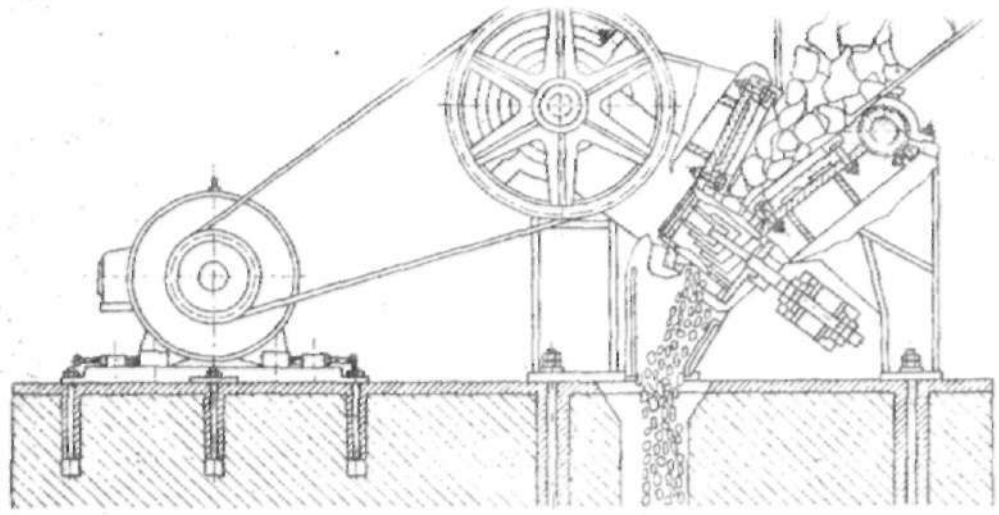
The mining operation should maintain a few days' supply of materials in advance of the plants needs the practice of storing the raw material has, in the past few years, proven to have several advantages which are worthwhile.

1. Plant production is not interupted by delays or breakdowns in the mining operations.

2. The weathering effect of storing the materials makes them more workable and tends to improve the product.

PREPARATION:

Preparation consist of removing foreign materials from the clay that is obtained in the mining operation.



Rys. 3-101. Kru
szczękowa uderzeni

Obliczanie wydajności kruszarek szczękowych. Kruszarki szczękowe należą do maszyn pracujących cyklicznie. Wydajność ich zależy od prędkości obrotowej wału napędowego, od wielkości szczeliny wylotowej i od rodzaju rozdrabnianego materiału. Podczas jednego cyklu szczęka ruchoma wykonuje pełny ruch wahadłowy, podczas którego następuje kruszenie brył nadawy oraz wysypywanie się ziaren produktu. Schemat rozdrabniania materiału w kruszarkach szczękowych przedstawiono na rys. 3-102. Produkt wysypuje się z kruszarki pod wpływem ciężaru własnego. Czas spadania najwyżej położonej bryły równa się okresowi czasu wychylania się szczęki.
Czas spadania z wysokości h wyrażony jest wzorem



Rys. 3-102. Schema
drabniania materiału
szarkach szczękowyc
w tekście)

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{sek} \qquad [3\text{-}78]$$

gdzie: g — przyśpieszenie ziemskie, cm/sek²; h — odległość najwyżej położonego ziarna od szczeliny, cm.

Czas wychylania szczęki oblicza się ze wzoru

$$t_2 = \frac{30}{n} \quad \text{sek} \qquad [3\text{-}79]$$

gdzie n — prędkość obrotowa wału, min^{-1}.

Określając wysokość h za pomocą kąta zawartego między szczękami i skoku szczęki ruchomej S otrzymamy

$$h = \frac{S}{\operatorname{tg}\alpha} \qquad [3\text{-}80]$$

Z porównania czasu t_1 i czasu t_2 obliczamy prędkość obrotową wału n

$$\sqrt{\frac{2S}{g \operatorname{tg}\alpha}} = \frac{30}{n}, \quad \text{z czego } n \approx 665 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\alpha}{S}} \quad \text{min}^{-1} \qquad [8\text{-}81]$$

Kąt zawarty między szczękami, nazywany kątem uchwytu, musi być tak dobrany, żeby bryły nadawy nie wyskakiwały podczas kruszenia. Z warunków równowagi sił działających na bryłę nadawy podczas kruszenia można wyliczyć, że $\alpha \leq 2\varphi$, gdzie φ jest kątem tarcia bryły o płyty szczęki. Zwykle kąt α wynosi $20 \div 22°$.
Objętość ziaren produktu wypadających z kruszarki podczas jednego cyklu oblicza się ze wzoru

$$V = \frac{(2e + S)Sb}{2 \operatorname{tg}\alpha} \quad \text{m}^3 \qquad [3\text{-}82]$$

gdzie: e — szerokość szczeliny wylotowej podczas zbliżenia się szczęk, m; b — szerokość szczęki, m; S — skok szczęki ruchomej, m.
Wydajność kruszarki szczękowej obliczamy ze wzoru

$$W = V \cdot n \cdot k = \frac{30\, n\, S\, b\, (2e + S)\, k}{2 \operatorname{tg}\alpha} \quad \text{m}^3/\text{godz} \qquad [3\text{-}83]$$

Oprócz powyższych czynności podstawowych maszyny dozujące mogą ponadto częściowo rozdrabniać surowiec i w pewnym niedużym stopniu mieszać go i homogenizować.

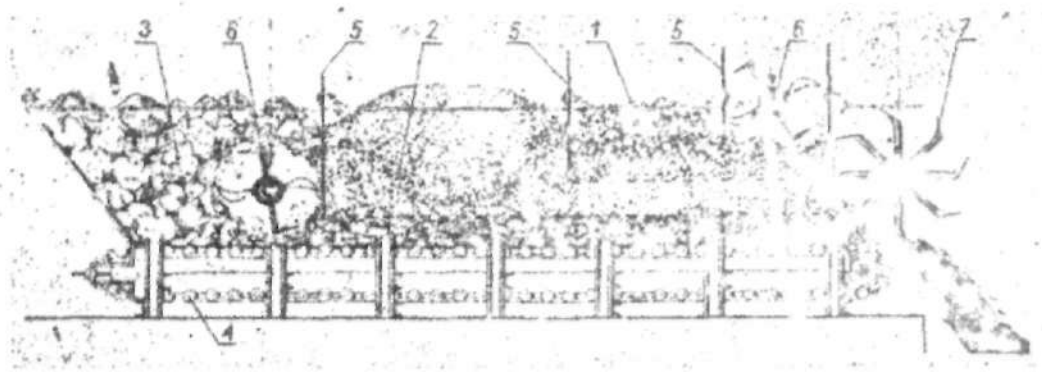
Do najbardziej rozpowszechnionych i znanych maszyn przeznaczonych do dozowania mas, których składnikami podstawowymi są surowce plastyczne, zalicza się:

— zasilacze skrzyniowe,
— zasilacze okrągłe oraz
— podajniki talerzowe.

Do dozowania materiałów sypkich używa się dozowników talerzowych i wibracyjnych.

3.2.2. Zasilacze skrzyniowe

Pierwsze zasilacze skrzyniowe zostały wprowadzone do przemysłu ceramiki budowlanej przez niemiecką fabrykę maszyn Händle. Są one maszynami dozującymi najczęściej stosowanymi w tym przemyśle, a produkuje się je w różnych rozwiązaniach konstrukcyjnych i typowielkościach. Zasilacz skrzyniowy z pełnym wyposażeniem technicznym może wykonywać kilka czynności technologicznych, jak mieszanie i rozdrabnianie oraz proporcjonalne dozowanie składników masy. Schemat pracy takiego zasilacza przedstawiono na rys. 3-1.



Rys. 3-1. Schemat [illegible] zasilacza sk[illegible] w tablicy)

Zasilacze skrzyniowe mają przeważnie 3 komory: komorę *1* przeznaczoną do gliny gruboziarnistej, komorę *2* — do surowca chudego i komorę *3* — do gliny tłustej zbrylonej. Ilość dozowanej masy jest w zasadzie regulowana prędkością taśmy przenośnika *4*, przy czym jest również zależna od grubości warstwy uformowanej przy wylocie zasilacza. Ilościowy skład poszczególnych składników masy jest regulowany [illegible] otwarcia zasuw *5*. Równomierność pobierania poszczególnych składników masy zależy między innymi od stopnia ich rozdrobnienia, która to operacja jest dokonywana przez ucinaki obrotowe *6* zamontowane w komorach *1* i *3*. Na wylocie zasilacza zainstalowany jest bijak obrotowy *7* do rozbijania, wyrównywania i mieszania masy.

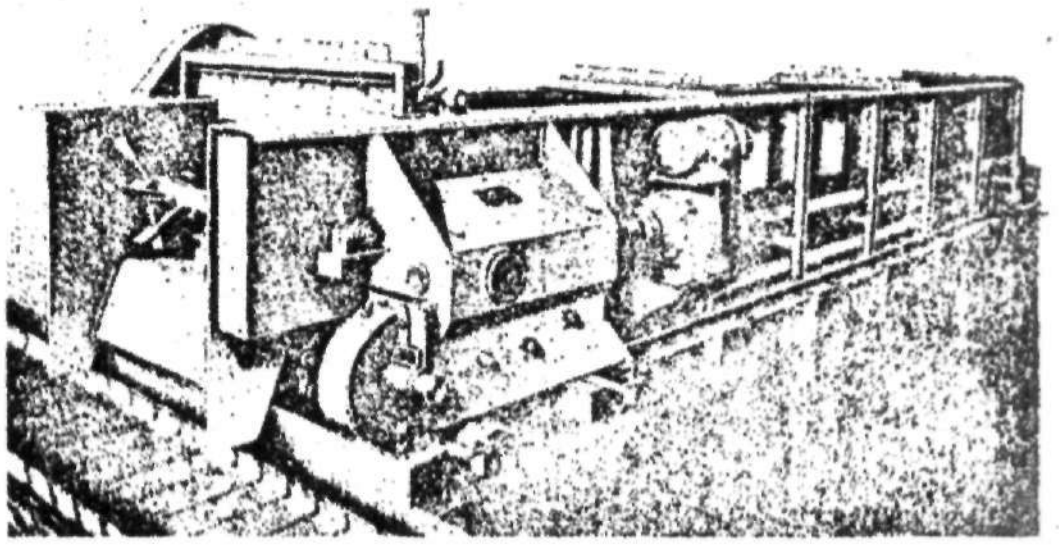
Zasilacz skrzyniowy składa się więc z poniższych głównych zespołów:

— skrzyni,
— zespołów roboczych z napędami,
— ramy nośnej.

Zasilacze mogą być wyposażone dodatkowo w:

— przystawki przeznaczone do transportu bocznego masy,
— przystawki-kruszarki do wstępnego rozdrabniania surowców twardych,
— dozowniki materiału sypkiego.

WET - PAN MILL



Rys. 3-3. Zsyp masy na przenośnik płytowy w zasilaczu firmy Rieterwerke (NRF)[11, 9]

Na przykład firma Uniceram (Francja) produkuje typoszereg zasilaczy o pojemności skrzyni od 1,6 do 11 m³, firma Händle — typoszereg o pojemności skrzyni 0,7; 1,85; 2,65; 4,5; 6,4; 8,15 i 11,2 m³ (tabl. 3-1). Ostatnio wprowadza się do przemysłu zasilacze o dużych pojemnościach skrzyni (20, 40, 60, 80 i więcej m³). Mogą to być jednolite rozwiązania skrzyń względnie skrzynie wielosegmentowe, tzn. o nakładanych stopniowo segmentach (rys. 3-4).

Możliwość doboru pojemności zasilacza w szerokim zakresie zezwala na racjonalne jego zastosowanie w ciągu produkcyjnym. Warunkami limitującymi dobór pojemności zasilacza mogą być: pojemność koleby do transportu surowca, pojemność łyżki ładowarki, wymagany zapas produkcyjny zależny np. od odległości kopalni do zasilacza itp.

Zespoły robocze. Podstawowym zespołem roboczym każdego zasilacza skrzyniowego jest przenośnik, który służy do przenoszenia masy z poszczególnych komór skrzyni do zsypu (rys. 3-5). Najczęściej stosowany jest w zasilaczach przenośnik płytowy. Długość i szerokość taśmy przenośnika wyznaczają poziome gabaryty maszyny. Przeciętne długości przenośników mieszczą się w granicach 2÷10 m, a szerokości — w granicach 600÷1500 mm.

Płyty przenośnika są wykonane z blachy stalowej i mają na zewnętrznej powierzchni wyżłobienia (rys. 3-6) w celu zwiększenia przyczepności masy do powierzchni płyty i zwiększenia zdolności przenoszenia, co ma szczególnie duże znaczenie w przypadku dozowania glin tłustych i poboru ich z zasilaczy w dużym stopniu zapełnionych, kiedy





There are basically two methods of preparing clay. It can be soaked overnight with water and the stones and other foreign matter removed by hand the next day, or mechnical equipment can be used for the primary reduction (grinding) and pug milling. The mechanical method provided the most uniform and consistant quality on a day-to-day basis. Excessive looses can be expected in the drying and firing operations if proper preparation and quality control is not maintained.

The preparation is handled with two machines; a gramulator and a disintegrator. The gramulator breakes down the material by impact of rotating blades. It is illustrated in figure the disintegrator is usually a two-roll crushing type machine that breaks down or pulverizes the material.

PUGGING

In this operation water is added to the prepared clay. It is important that not 16 oz: are needed for each 5 pounds of clay. As the water content increases, shrinkage in the drying and burning increases. This results in losses of materials in process and defective break.

De-airing:

In this operation the air content in the clay is remove by the de-airing machine which it passes through and goes to the extruding machine which extrudes the day through dies which are shaped according to the shape and size needed as well as the number of perfurtis needed.

DRYING:

The extruded clay is then cut into required length needed by the cuting machine. It is then taken to the drying chambers. These consist of a system of chamber and moving fans at the rean of the chambers which blow warm air through the chambers and finally the damp air is removed from the top by the use of exhanting fans.

Therefore this is an operation of removing excess moisture from the formed brick prior to the firing operation. In the drying operation, approximately one pound of moisture is removed from the size of brick specified therefore the physical nature of the material and the amount of heat it will withstand in drying will affect the drying cycle time.

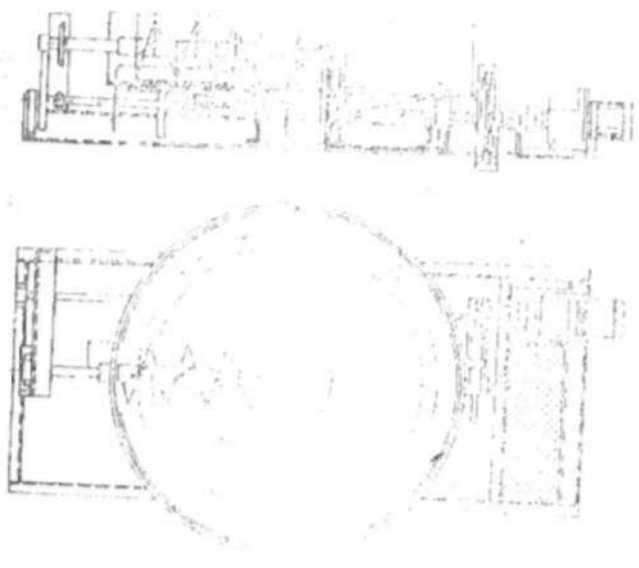
Drying time will range from 3 to 4 hours in the drying chambers. To obtain best yield, the drying chambers must be controlled according to the physical properties of the raw material and the humidity of

Podajnik talerzowy z wygarniakiem ślimakowym jest eleme[illegible] rzędzie jako urządzenie mieszające i traktowany również jako maszyna [illegible]. Zespołami roboczymi tej maszyny są wolnoobrotowy talerz, na który [illegible] z gniotownika cząstki surowca w postaci makaroników, i szybkoobrotowy ślimak do wygarniania masy. Obrót talerza odbywa się skokami dzięki zastosowaniu specjalnego mechanizmu cierneg[illegible]. Wielkość poszczególnych skoków można regulować automatycznie, co pozwala uzyskiwać dużą ilość stopni prędkości obrotowej talerza. Dla przykładu konstrukcja krajowego podajnika tego rodzaju o średnicy 2500 mm, dostosowana do maksymalnej wydajności rzędu 21 m³/godz, umożliwia 10-stopniową regulację prędkości obrotowej talerza w zakresie od 0,01 do 0,4 obr/min przy liczbie skoków [illegible] *n* 50 obr/min.



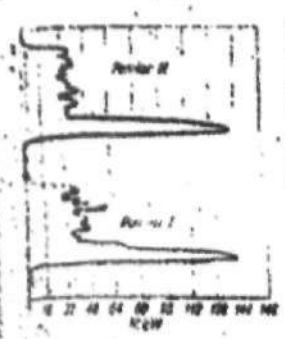
Rys. 3-32. Schemat p[illegible] podajnika talerzowego z [illegible] garniakiem ślim[illegible] owym [16, 8]

Zaletą tego rozwiązania jest to, że surowiec spadający z gniotownika zalega talerz w ilości 1–2 m³, tj. [illegible] wolnych obrotach talerza dość dużo czasu, aby woda zarobowa, dostająca się [illegible] do wnętrza cząstek gliny i równocześnie rozmieścić się.
Zadanie ślimaka polega na równomiernym wydalaniu masy z talerza do otworu wylotowego w środku talerza lub poza talerz. Przebiega wówczas również proces dobrania i mieszania masy, co pokazano na rys. 3-32.
Konstrukcja podajnika tego typu składa się z ramy nośnej wykonanej ze spawanych kształtowników stalowych. Na ramie w części środkowej spoczywa łożysko wieńcowe oraz zespół rolek podpierających talerz zbiorczy wykonany jako płyta ekranie odlewana. Odlew talerza zbiorczego od strony dolnej jest wyłonany jako wieniec zębaty stożkowy, który przenosi napęd z koła zębatego stożkowego. Wałek napędowy z kołem zębatym stożkowym otrzymuje napęd za pośrednictwem mechanizmu zapadkowego ciernego, umożliwiającego zmianę prędkości napędzanym motoreduktorem. Pozostałe elementy napędu, jak uchwyty łożysk wałków napędzających, wał ślimakowy oraz talerz zbiorczy, są zabudowane na ramie nośnej.
Ślimak może oddawać masę z zewnątrz lub do wewnątrz talerza zbiorczego. Konstrukcja przedstawiona na rys. 3-33 umożliwia dwustronne podawanie masy przez talerz poprzez zmianę kierunku obrotów ślimaka.



Rys. 3-33. Podajnik talerzowy ze ślimakiem do dwustronnego podawania masy

ROLLING – MACHINE

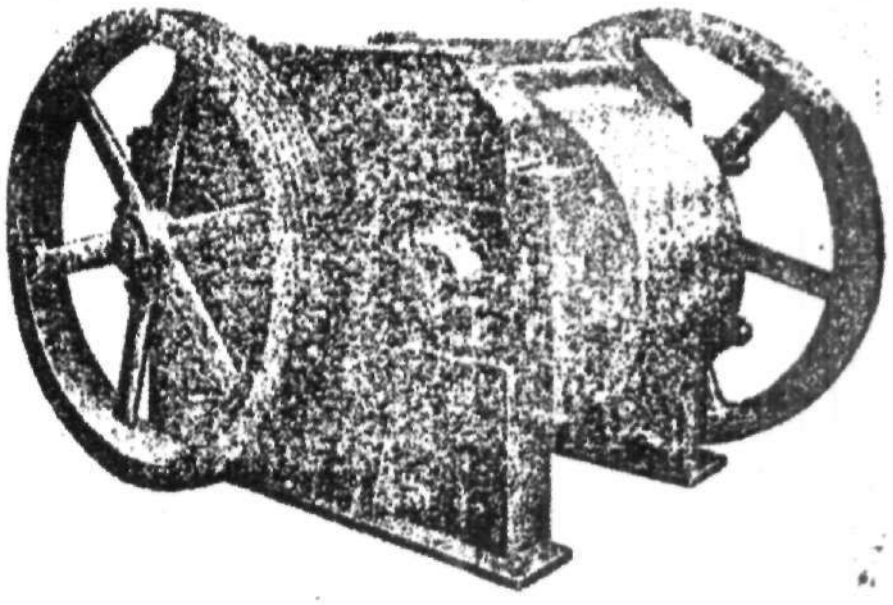


Rys. 3-59. Zależność momentu gniotownika ze stałym napędem w czasie rozruchu pod obciążeniem [61]

tego rodzaju maszyny nie wykazują zasadniczych różnic. Praca rozdrabniania jest wykonywana w czasie przechodzenia materiału przez szczelinę między wirującymi walcami z różnymi względnie tymi samymi prędkościami obwodowymi. Różnice w zasadzie wynikają jedynie z odmiennych średnic walców i ich wzajemnego stosunku prędkości obwodowych.

Konstrukcyjnie maszyny te różnią się pomiędzy sobą:
- wymiarami walców, które decydują o typowielkości gniotownika walcowego,
- rozwiązaniem napędu, zależnym przeważnie od producenta,
- rozwiązaniem niektórych zespołów lub części, jak np. ramy, ułożyskowania, zabezpieczenia przed przedostawaniem się twardych przedmiotów między walce itp.

Gniotownik walcowy gładki (rys. 3-60) składa się z następujących głównych zespołów:
- dwóch walców gładkich, które stanowią podstawowy zespół roboczy,
- napędu,
- ramy nośnej.



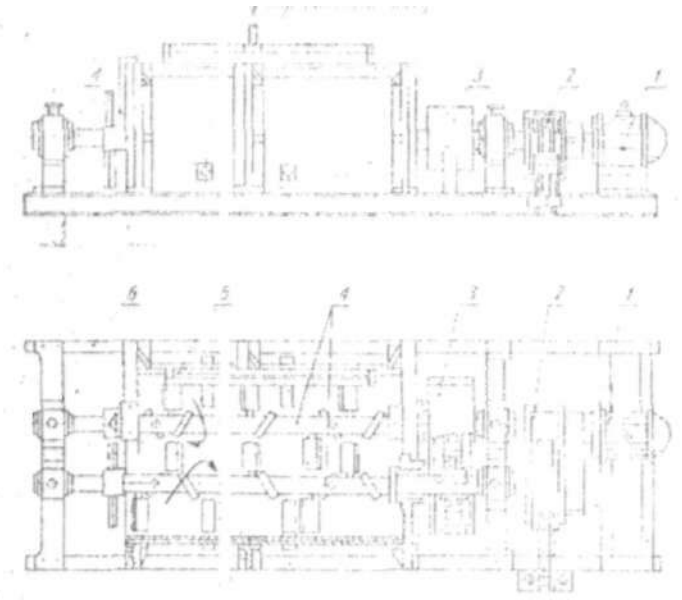
Rys. 3-60. Widok ogólny gniotownika walcowego gładkiego firmy Soest Fer-tin–Weserhütte [24, 8]

Rozwiązania konstrukcyjne zespołów maszyny. Walce gniotownika mają gładkie płaszcze zamocowane do piasty lub do rurek zaklinowanych na wale. Walce mniejsze są często wykonywane w całości wraz z piastami.

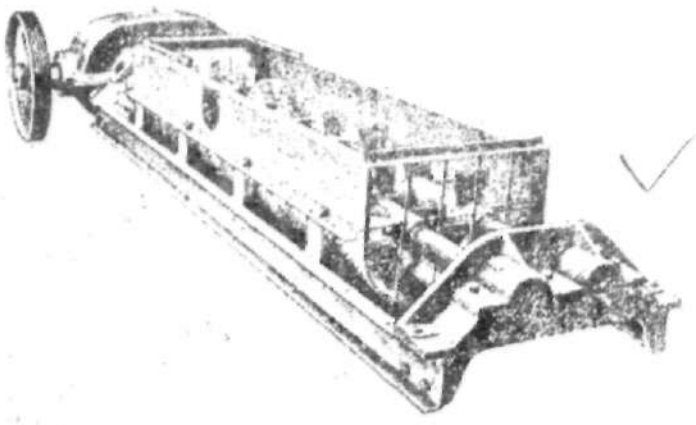
Płaszcze są wykonywane z jednolitego materiału, którym jest utwardzone żeliwo, hartowana stal węglowa lub stal manganowa. Ze względu na charakter pracy materiał płaszcza powinien być odporny na ścieranie.

Często spotykaną konstrukcję walca z wałem ilustruje rys. 3-61.





Maszyn Zafama
1 – silnik elektryczny, *2* – przekładnia zębata, *3* – przekładnia zębata do zmiany kierunku obrotów wałów łopatkowych, *4* – wały łopatkowe, *5* – koryto mieszacki, *6* – rama maszyny



DOUBLE – SHAFT MIXTURE

Rys. 3-112. Mieszarka dwuwałowa typu CRG firmy Uniceram – widok ogólny [21, a]

łopatkowych dla mieszanin wilgotnych i suchych są zalecane przez niemiecką wytwórnię Kema. Te same kierunki obrotów są stosowane w konstrukcjach mieszarek radzieckich i amerykańskich.

Składniki mieszanin suchych, zbierane łopatkami z pobocznic koryta mieszarki, przesuwane są warstwami w kierunku dna, na którym następuje częściowo ich przecieranie i wymieszanie, bez obawy iż masa zlepi się w bryły uniemożliwiające dalszy proces mieszania.

Unowocześnienie mieszarki polegało na zastosowaniu łożyskowania tocznego wałów mieszających oraz zastąpieniu poprzednio stosowanej przekładni zębatej otwartej przekładnią obudowaną, podpartą amortyzatorami (rys. 3-111). Dzięki temu mieszarka uzyskała budowę zwartą.

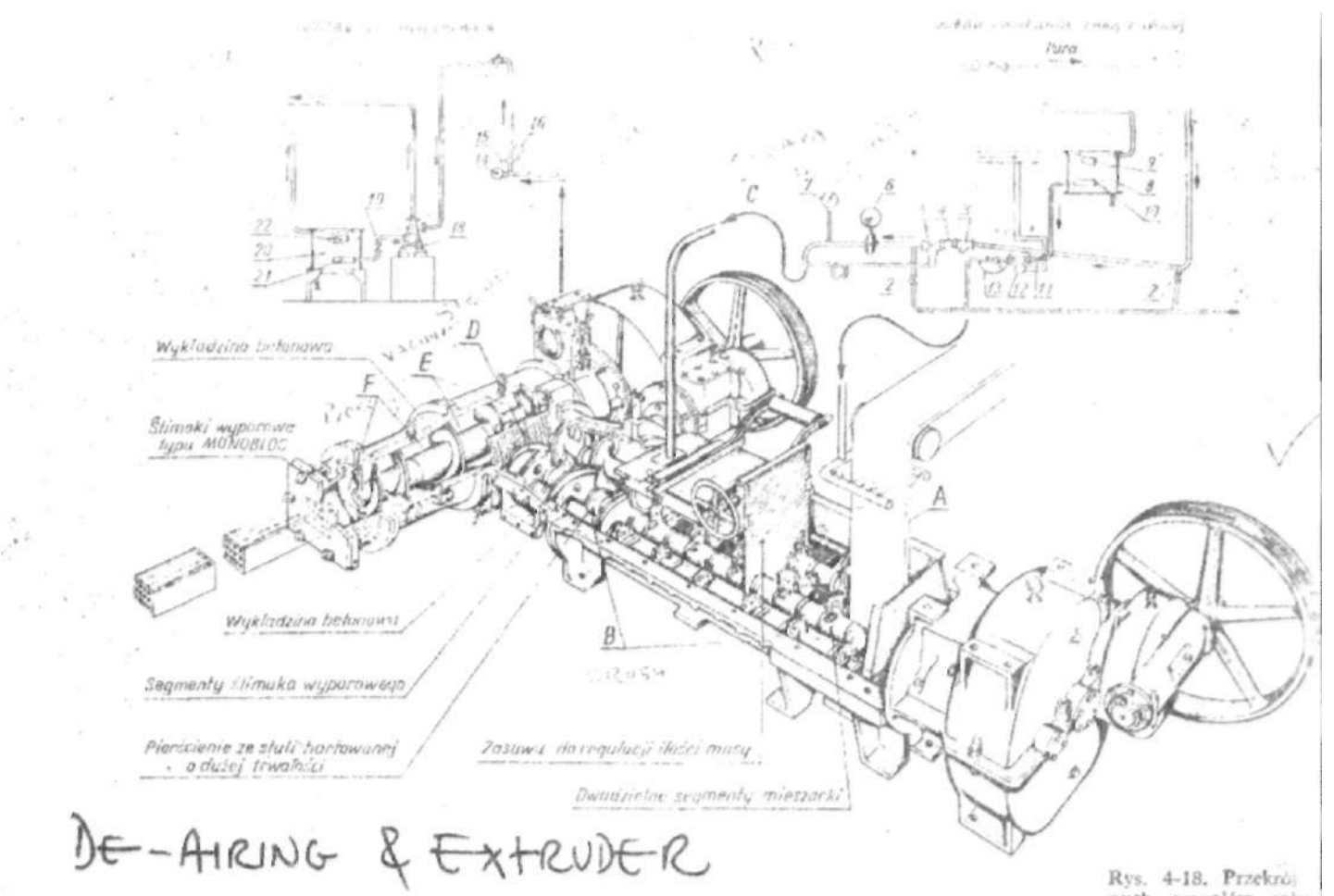
Przykład zastosowania zwartego układu napędowego przedstawia konstrukcja mieszarki francuskiej firmy Uniceram pokazana na rys. 3-112 i 3-113. W zespole napędowym znajduje się specjalna przekładnia zębata.

Przekładnia napędowa tej mieszarki jest tak skonstruowana, że ma trzy wejścia, umożliwiające przejmowanie napędu od silnika z trzech różnych stron. Możliwość ta daje w projektowaniu dużą swobodę wyboru lokalizacji silnika napędowego.

Na uwagę zasługuje zastosowanie kraty zamykającej koryto od strony wylotu. Ma ona za zadanie rozwarstwiać masę zbitą przez łopatki mieszające.



Rys. 3-113. Układ napędowy mieszarki typu CRG firmy Uniceram [21, a]



DE-AIRING & EXTRUDER

Rys. 4-18. Przekrój nych zespołów robo prasy Univide-Univa Strefy obróbki ma *A* – zasilanie; *B* – ni nie i rozgniatanie; *C* – prowadzanie pary; *D* – przetłaczanie przez *E* – odpowietrzanie, spęcznianie i wyt Układ zasilania pa dą *1* – zawór odcinający, *2* – do odpowietrzania, *3* – zawór zwrotny, *5* – red nicnia pary, *6* – zawór czkiem – automatycze wany, *7* – manometr, *8* – zbiornik rezerwow wody, *9* – zawór pły *10* – filtr siatkowy, *11* – odcinający odpływ wody, zawor z silniczkiem – e tycznie sterowany, *13* – z wyskalowaną regulacją Układ odpowietrzani *14* – termometr, *15*, *16* – z z próżniomierzem, *17* – zwrotny, *18* – pompa próż *19* – zawór odcinający, *20* – nik wody dla pompy próż *21* – filtr siatkowy, *22* – pływakowy

ciętnie dziesięciokrotnie większa od wykładzin metalowych. Bardzo korzystna jest współpraca metalowego ślimaka z wykładziną betonową w czasie transportu masy; współpraca ta w dużym stopniu zapobiega zjawisku rotacji masy wewnątrz spirali ślimaka. Współczynnik tarcia masy o wykładzinę betonową jest duży, co polepsza warunki transportu wskutek zmniejszania się pracy tarcia przez spiralę ślimaka.

— Prasa może pracować przy dwóch różnych liczbach obrotów, przez co można uzyskać możliwość lepszego wyregulowania wydajności maszyny.

— Dowilżanie masy można uzyskać zarówno przez dodawanie pary, jak i przez dodanie wody.

— Poziome, niskie usytuowanie zespołów roboczych i napędowych maszyny stwarza dogodne warunki obsługi.

Wydajność maszyny zależy od kształtu formowanych półfabrykatów i rodzaju surowca.

Ważniejsze dane techniczne pras firmy Uniceram przytoczono w tabl. 4-7.

Tablica 4-7

Niektore dane techniczne pras firmy Uniceram

Typ prasy	Wydajność m³/godz	Średnica ślimaka mm	Ciężar maszyny kG
M.F3 I.C	4 - 10	320/350	6000
M.2R.?	5 – 12	350/380	7500
M.?I C.	10 – 30	400/450	12000

Oryginalniejsze konstrukcje niemieckie. Firma Weserhütte Soest-Ferrum (NRF) z pomysłowe rozwiązanie konstrukcyjne urządzenia do podgrzewania masy w miejsce oraz do cięcia masy w komorze próżniowej i w prasach ślimakowych typu VS-D

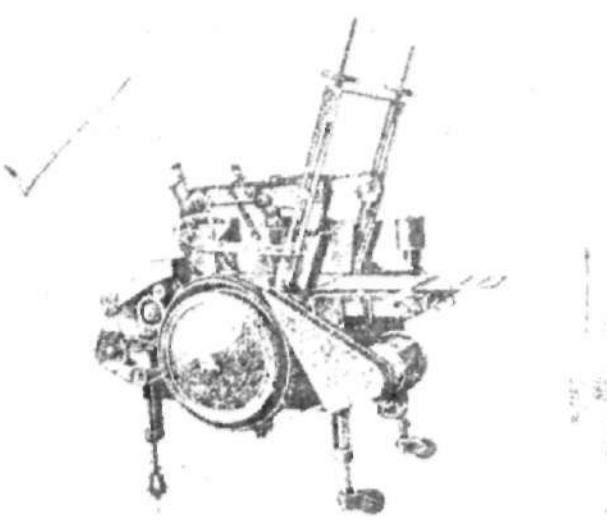
— ucinarki obiegowe,
— ucinarki gilotynowe.

Napęd i sterowanie tych ucinarek są mechaniczne. Ostatnio wprowadzono do ucinarek również sterowanie elektroniczne.

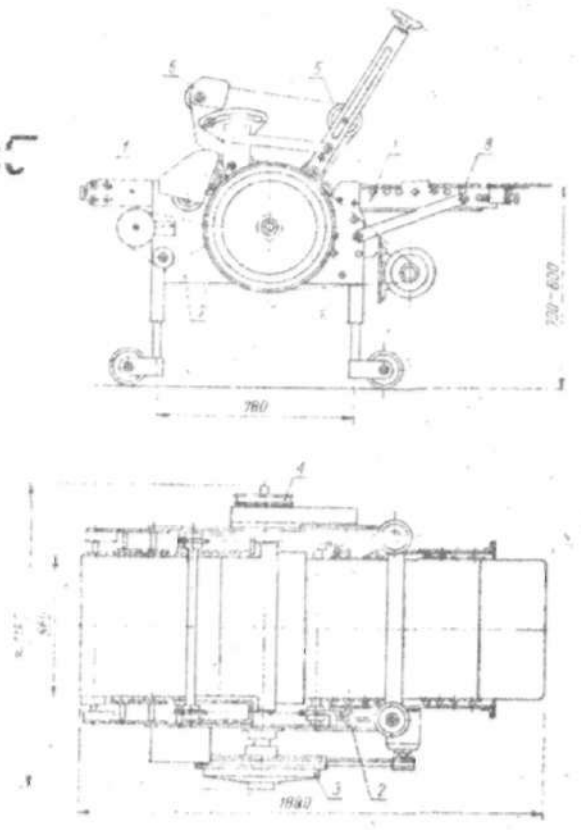
4.3.1. Ucinarki obiegowe

Ucinarki obiegowe są maszynami, które znalazły stosunkowo niedawno zastosowanie w przemyśle. Wprowadziła je jako pierwsza do przemysłu niemiecka firma Lingl w początkach lat pięćdziesiątych. Prace nad konstrukcją ucinarki obiegowej w Polsce były prowadzone zaraz po drugiej wojnie światowej w latach czterdziestych. Do produkcji seryjnej zostały wprowadzone w latach sześćdziesiątych, kiedy zaistniała potrzeba formowania wyrobów wieloformatowych.

Ucinarka obiegowa firmy Lingl (rys. 4-69) ma szeroki zakres cięcia na długość i w przekroju. Długość cięcia wynosi od 45 do 900 mm. Różne długości cięcia są nastawiane

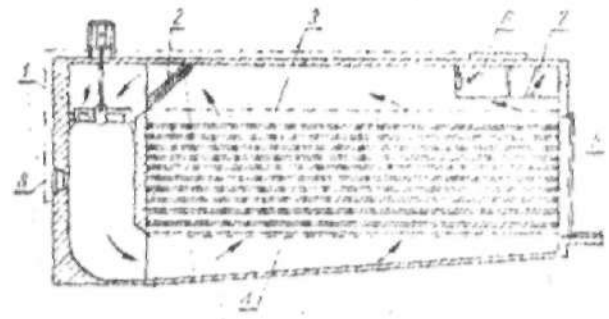


Rys. 4-69. Ogólny widok ucinarki obiegowej firmy Lingl [15, 51]

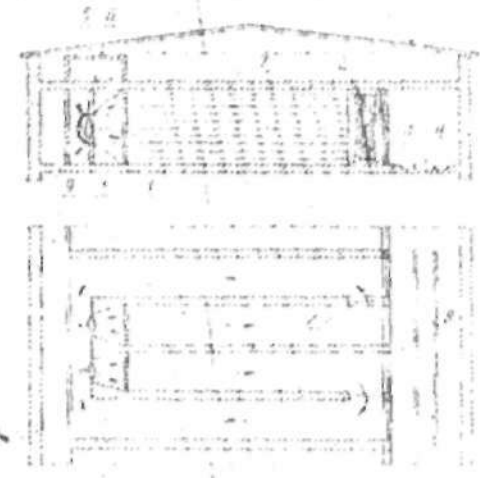


Rys. 4-70. T
wa UO-56
jowej (opis

w suszarce o pionowym przepływie czynnika suszącego wynosi $v = 0{,}3 \div 0{,}4$ m/sek, natomiast w suszarce o poziomym przepływie $v = 1 \div 1{,}15$ m/sek. Zużycie ciepła $q = 900 \div 1000$ kcal/kg odparowanej wilgoci.



Rys. 5-28. Suszarka cyrkulacyjna Bahco o pionowym przepływie czynnika suszącego[121]
1 – wentylator osiowy, *2* – nagrzewnica, *3* – strop perforowany, *4* – podłoga ażurowa, *5* – drzwi, *6* – kanał świeżego powietrza, *7* – kanał odlotowy, *8* – ciegna linkowe



Rys. 5-29. Suszarka cyrkulacyjna Bahco o poziomym przepływie czynnika suszącego [121]
1 – wentylator osiowy, *2* – nagrzewnica, *3* – szczeliny w ścianie działowej, *4* – drzwi, *5* – kanał świeżego powietrza, *6* – kanał odlotowy, *7* – ciegna linkowe, *8* – wał przesuwnicy, *9* – przestrzeń dla obsługi

DRYING CHAMBER

Suszarki o rewersyjnym przepływie czynnika suszącego. Suszarki omówione dotychczas charakteryzowały się jednokierunkowym przepływem czynnika suszącego. Jak wiadomo, nawiewany względnie odbierany ciągle z jednego kierunku czynnik suszący nie przyczynia się do zachowania jednorodnego mikroklimatu suszenia w komorze suszarki.

W celu jak najlepszego wyrównania warunków suszenia opracowano szereg suszarek o dwukierunkowym nawiewie i odciągu czynnika suszącego. System ten polega na [illegible] stałych odstępach czasu [illegible] jakości suszonego wsadu. Zasada działania suszarek rewersyjnych polega na tym, że wentylator osiowy w określonych odstępach czasu powoduje zmianę przepływu czynnika suszącego w komorze. Ten sposób suszenia ma wielu zwolenników, którzy w sposób następujący motywują ko-



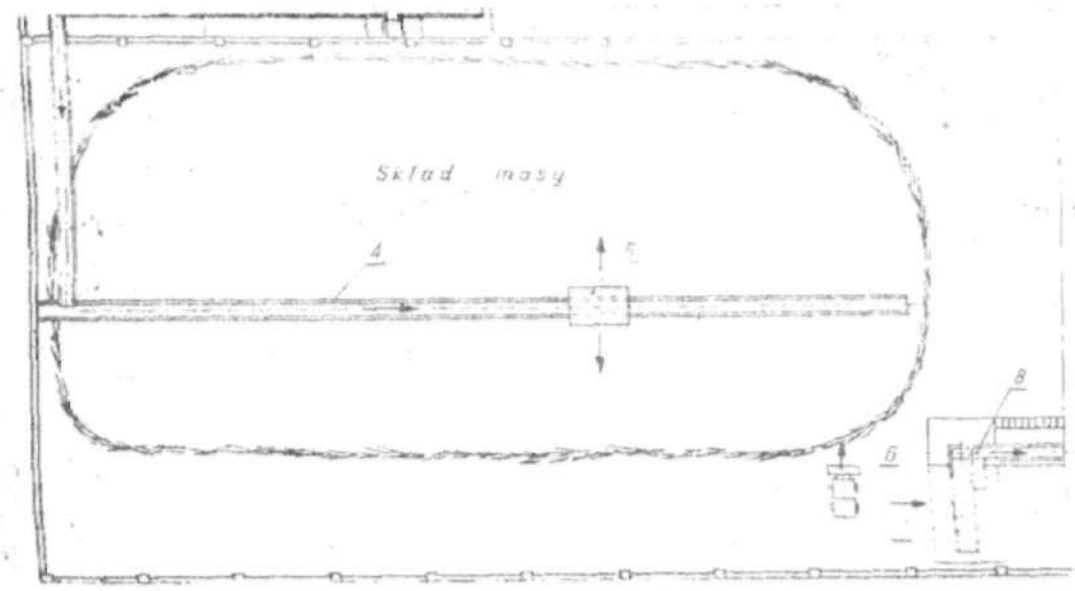
Rys. 7-3. Przenośnik płytowy o szerokości 500 mm produkcji krajowej (opis w tekście)



Rys. 7-4. Przenośnik płytowy firmy Giordana-Garello[18.1]

Urządzenie napinające cięgno umieszcza się przy kołach zwrotnych. Do napinania stosuje się najczęściej mechanizmy śrubowe o krótkich śrubach, ponieważ w przeciwieństwie do taśm gumowo-tekstylnych cięgna stalowe nie wydłużają się zbytnio. Konstrukcja przenośnika, jak wynika z rys. 7-3, jest złożona z kilku typowych członów, z których można składać przenośnik o żądanych długościach, kątach pochylenia i kształtach.

Obliczanie podstawowych parametrów konstrukcyjno-eksploatacyjnych przenośników płytowych. Do poniższych rozważań przyjęte są przenośniki płytowe z obrzeżem oraz płytami prostymi lub łuskowymi.



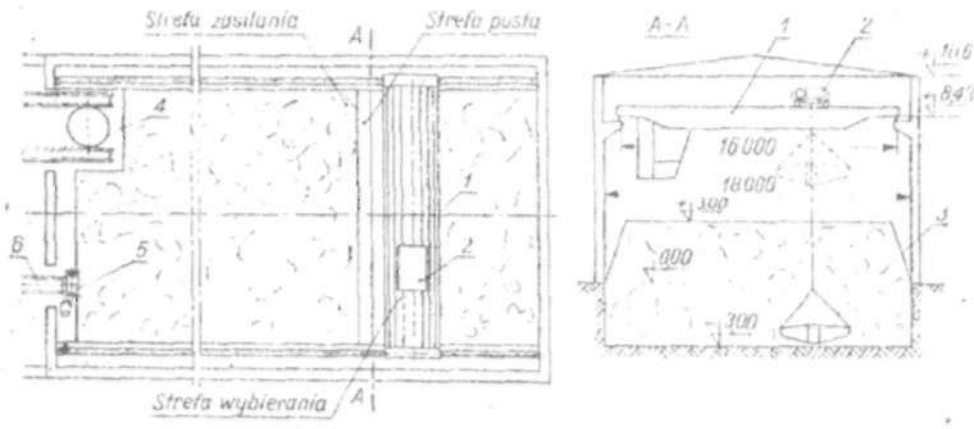
Rys. 3-135. Magazyn firmy Morando
1 – zasilacz skrzyniowy, *2* – zgniatownik walcowy zębaty, *3* – przenośniki płytowe, *4* – wzdłużny przenośnik zasilający, *5* – wózek rozrzutowy, *6* – ładowarka na podwoziu kołowym, *7* – zasilacz skrzyniowy, *8* – przenośnik odprowadzenia masy do dalszego przerobu

Charakterystyczne dla tego magazynu jest wybieranie masy za pomocą ładowarki, która przewozi ją do jednego lub kilku zasilaczy skrzyniowych.

3.5.2.3. Magazyn z załadunkiem i wyładunkiem okresowym. Reprezentantem tego rodzaju magazynu jest dołownik z załadunkiem i wyładunkiem za pomocą suwnicy pomostowej z chwytakiem (rys. 3-136). Zamaszynowanie dołownika jest proste, składające się z:
- suwnicy pomostowej *1* z chwytakiem *3*,
- zasilacza okrągłego *4*,
- rozrzutnika *5*.

Masa do dołowania jest dostarczana przenośnikiem *6*, który zasila rozrzutnik *5*, służący do rozbijania masy i jej podania na brzeg niecki dołownika. Transport masy do miejsca dołowania odbywa się za pomocą chwytaka *3*, który wykonuje w obydwie strony ruchy robocze, ponieważ w drodze powrotnej przenosi masę po dołowaniu do zasilacza okrągłego *4*.

STORAGE SYSTEM



Rys. 3-136. Dołownik z załadunkiem i wyładunkiem okresowym (opis w tekście)

Suwnica pomostowa jest maszyną typowego wykonania, wyposażoną w wózek suwnicowy *2*, który ma wciągarkę do podnoszenia i opuszczania chwytaka. Chwytak ma specjalne wykonanie ze względu na pracę w środowisku materiału lepkiego, łatwo przyczepnego do elementów chwytaka. Pojemność chwytaka wynosi 0,5÷1,5 m³. Napęd chwytaka jest rozwiązywany jako hydrauliczny lub mechaniczny.
Zasilacz okrągły jest wykonania typowego i może być również zastąpiony przez zasilacz skrzyniowy. Zasilacz spełnia zadanie buforu ze względu na okresowe poda-

the drying air must be controlled to prevent the formptin of "checks" (small cracks) in the brick which are caused by too rapid removal of moisture from the outside surfaces.

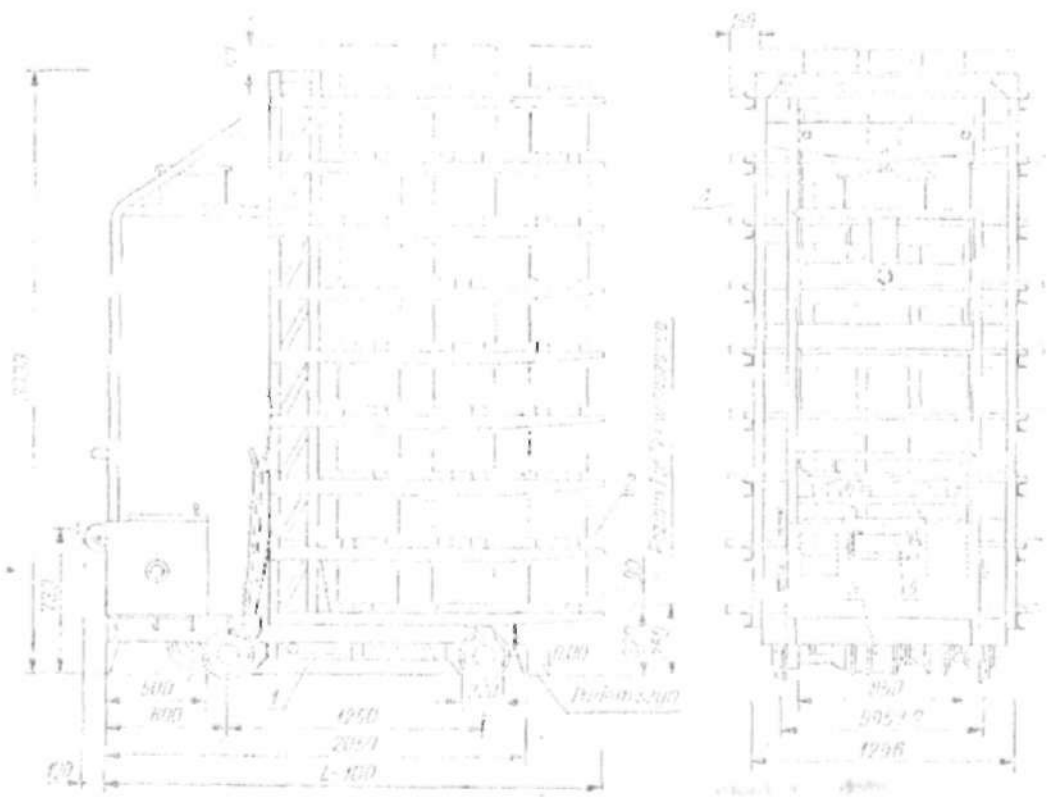
FIRING:

Firing or burning as it is sometimes called, refers to kiln operation in which the clay products are heated to the fusion point. this cause the physical and chemical change necessary to obtain the hardness, durability and structural qualities desired.

wózka składają się następujące zespoły (rys. 7-37):

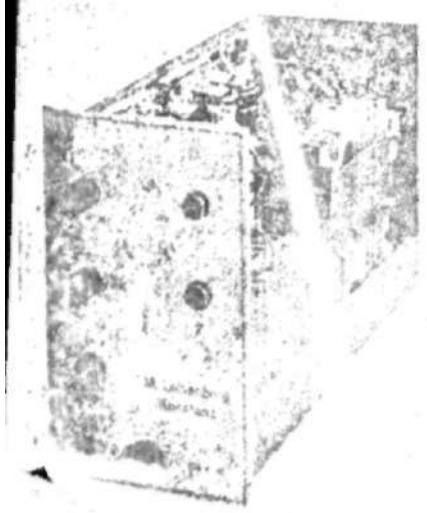


Rys. 7-37. Samojezdny wózek półkowy grzebieniasty — widok ogólny



Rys. 7-38. Samojezdny wózek półkowy grzebieniasty typu WG-1, konstrukcji BPSPCB
1 — podwozie z ramą nośną, 2 — zespół napędowy, 3 — napęd wózka, 4 — napęd podnośnika nożycowego, 5 — kabina z kabiną

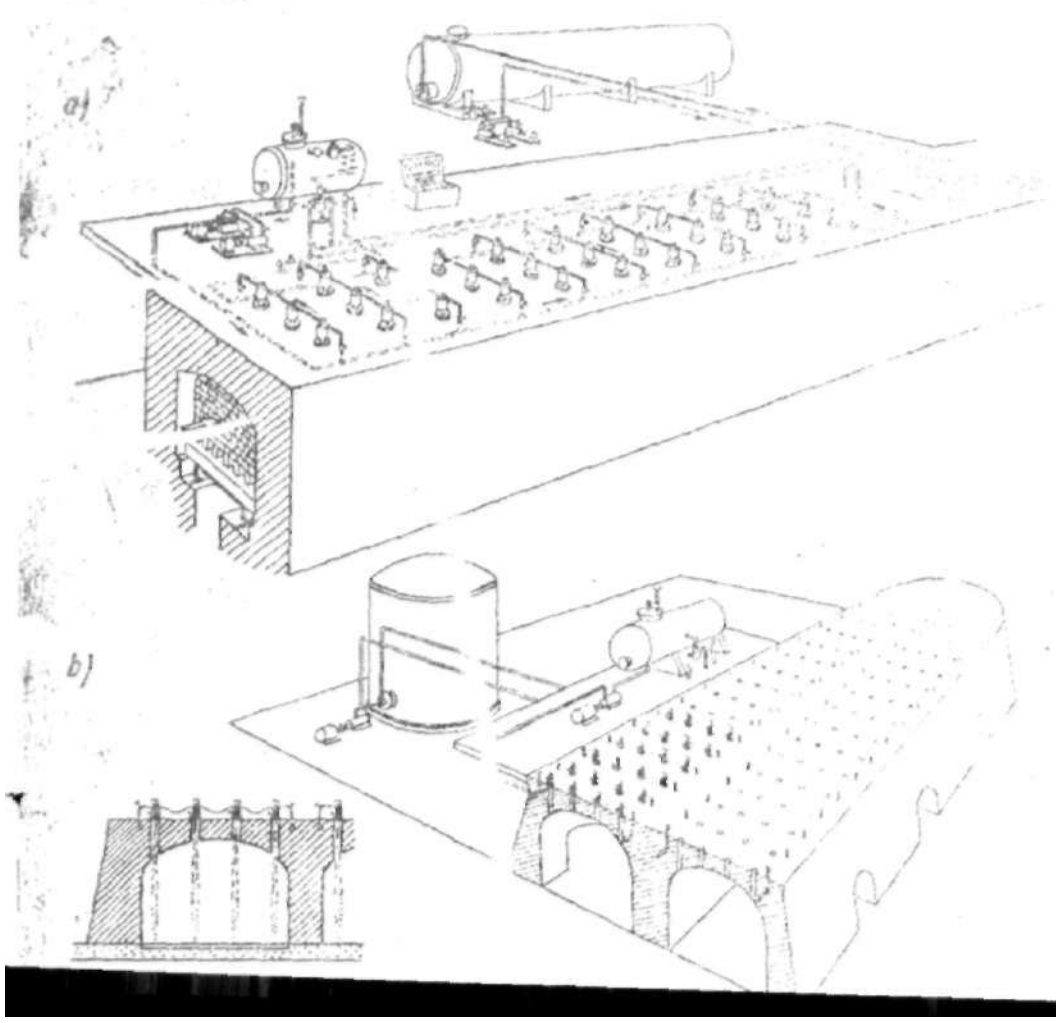
...ie za konieczną dla właściwej pracy wydajność wynoszącą co najmniej 10 kg oleju/godz. Głównym elementem rozpylacza emulsyjnego ... stępuje wytworzenie emulsji powietrzno-olejowej. Tego rodzaju palniki nadają się do stałej pracy, dają się regulować i zapewniają bezpieczeństwo pracy, natomiast do ... zaliczyć skomplikowaną budowę i wrażliwość na czystość powietrza, co ... a znaczenie wtedy, gdy w pobliżu pieca istnieje duże zapylenie. Zapotrzebowanie energii elektrycznej dla zespołu palników emulsyjnych o wydajności 100 kg oleju/godz wynosi 13,6 kW i obejmuje ogrzewanie zbiornika z olejem (2,6 kW), nagrzewnicę wtórną (2,4 kW), pompę olejową (1,4 kW) oraz emulgatory (7,2 kW). Ilość podgrzanego oleju opałowego wtryskiwanego pod ciśnieniem wynosi od 0,5 do 10 ml na jeden impuls.



Rys. 6-31. Elektronowy nadajnik impulsów[10]



Rys. 6-30. Palnik Elomix – Lechenberg[10]



FIRING OF BURNING KILN

Rys. 6-32. Schemat instalacji do opalania olejowego: a) instalacja dla pieców tunelowych, b) instalacja dla ... obrotowych

Fuel cost for drying will vary with the characteristic of the clay, and with the locality in which the plant site is situated the actual requirement in B.T.U. per 1,000 brick will have to be determined under production conditions and with fuel available in particular locality.

During fining the green brick passes along a continues burning till after which the brick is received at the other end and put into storage to await delivery to the buyers.

Inspection

, Inspection requirements for common building bricks are not too rigidly set. The main quality considerations are:

(1) Size

(2) Colour

(3) Checks (Cracks)

The inspection operation can be performed after the completion of the firing operation at the time the brick are put into storage.

Manufacturing Unit Used

The unit of production most generally used in the industry is 1,000 brick therefore unit cost are expressed on that basis.

DIRECT MATERIALS

Clay

97402 gross brick per-day at = 512640 pounds per day.

= 128.6 tons per day

= 64280 tons " "

Water Approximately 16 onces for each 5 pounds of clay or one United States gallon for each pound clay.

512640 pounds per day ÷ 40 = 12812 gallon

= 1502,000 gallons per year.

Power supply - the Nigerian Electricity power authority will be responsible for supplying Electricity In case of power failur. there is a st-nd-by generator.

Chapter Three

ECONOMIC CONSIDERATIONS

The foregoing chapter has given general information about the Brick processing industry. Here it will be necessary to consider many economic factors that will be involved in the success of a Brick factory in Nigeria. Before any factory is established in the world, it is necessary to study those factors that would determine the feasibility of the project. The feasibility study of this brick factory can be discussed under the following headings:-

(A) Plant location

(B) Plant Design

A. Plant Location

In choosing the site for the factory many major considerations have to be made.

(a) Availability of Raw Material

The raw material clay is available in large quanlities just around the plan location. The geological formation of the basement complex of the territory is underline by crystaline rocks which comprises of grinate,

granite-gueisses, pegmalite, migmatite and subnordinate meter-sediment which are collectively known as "Basement complex.

Clay is produced by weathering of crystaline rocks such as granite and pegmatites and are very frequent in the basement complex. the deposit consist of dark red, grey-brown which has already been analysed by the Geological survey of Nigeria as being suitable for Bricks, production.

(b) Availability of Market for Finished Product

Generally the demand for building materials is very high in Nigeria, most especialy the material that will provide the main structure of the building like Bricks. I believe there will be high demand for the product due to the high cost of building with Cement/Sand blocks.

The product sale could also be extneded to the neighbouring countries that have the same problem with building materials.

(c) Availability of Labour - Labour Division:

It is estimated that when the proposed factory comes to full operation, it would

require more than 200 men, skilled and unskilled to run the factory. About 60 per cent of this number will be directly engaged in the processing department.

Unskilled Labour

There is no difficulty in finding unskilled labour for any factory in Nigeria since experience has shown that this can always be oversupplied. As a matter of facts, usually in countries similar to Nigeria, population will start to concentrate in the neighbourhood of large industrial works, so that sufficient unskilled and some skilled labourers would be available.

Skilled Labour

The plant manager should be a ceramics Engineer and he should be thoroughly experienced in handling of ceramic production problems. The foreman should be a leader and have good understanding of the plant and production. The maintainance men should have sufficient mechanical and electrical skill to maintain the plant equipment.

(B) PLANT DESIGN

Choice of Site

To provide space for brick storage, production and eventual expansion, a site of level, well drain land having suitable clay material, comprisinga sizable required land area is desirable. The site should be as advantageously located as possible with respect to transportation, power supply, water fuel, source of material labour and markets. The value of land cannot easily be estimated.

Transportation Facilities

(i) Road: The map of the Federal Capital show that the ring road that around the industrial area and the new road that goes to Jos and Markurdi passed close the factory site.

(ii) Railway: There is a railway net-work for industrial area which would be tapped to the plant site.

PROXIMITY TO SOURCE OF SUPPLY OF CLAY

The plant is located just at the edge of the deposit boundry, so that there is no problem in the supply of raw material.

Taxes:-

Complete income tax relief for up to five years is available to qualifying companies in industries that have been determined by the government to be of special benefit to Nigeria.

LAND ACQUISITION

Land acquisition for industrial purposes has ceased to be a problem. This is made possible by the government which has acquired large areas, set aside for industries. Industrial Companies find it easier to negotiate directly with the government than with the natives.

Finance

In addition, industry needs capital for five items which fall into two categories:-

(A) Fixed Capital (on long term)

(1) to finance the purchase of land and erection of builging.

(2) to finance the purchase of machinery and installation of plant and

(3) to finance future addtion to or replacement of item in (1) and (2).

(B). Short term or working Capital.

(1) to finance the purchase of raw material, power, light, fuel and other incidentals connected with the materials to be used and

(2) to finance salary and wages, and distribution cost. The money to finance all these things have to be found before any industrial venture is undertaken. The Federal Government has allocated a lot of money for venture in this industry.

CHAPTER FOUR

SITE ANALYSIS

Approach

The main approach road is from the west coming from the New Federal Capital city. The North-east and east is bounded by the clay deposit. The railway siding by the south completes the cycle.

Area

The site is 110 acres (including open spaces)

Climatic Factors

The Climatic factors which affect our design and need to be studied are:

(a) Local factor
(b) Air temperature
(c) Humidity
(d) Temperature Inversions
(e) Precipitation
(f) Sky Conditions
(g) Solar radiation
(h) Air movement
(i) Special characteristics like thunderstorms etc.

Choice of Building Type

Ideal Site

The ideal site is one that possesses all the following requirements in addition to those related to the product.

(a) Minimum atmospheric pollution

(b) plentiful supply of water and other services for use in the processing.

The site is well placed in relation to the clay deposit and the industrial area.

It is fundimentally important to decide on one - storied or multi-storied factory building. The psotition of the site and the manufacturing technique will normally dictate the choice. Generally the single storied factories are considered cheaper in initial maintainance and operating costs, with few exceptions, although it may be more economical to use a multi-storey type where extensive gravity feed is required. Even this can be offset by the erection of suitable staging whereby equipments can be supported at different lvels is a one storey factory.

Advantages of a Storey Factory

(1) Cheaper intial, operating and maintainance cost.

(2) Increased flexibility in lay-out of plant as

floor support consideration is only determined by the strength of the soil.

(3) Easier supervision of all parts of the factory since unobstructed view can be achieved from a place.

(4) Lighting and ventilation can be easily achieved as walls and roofs can be fully used.

(5) the use of lifts ramps and stairways are reduced to a minimum.

(6) Larger space can be easily achieved.

Advantages of a Multi-Storey Factory

(1) Ensures a more efficient gravity feed

(2) Reduces the use of vertical conveyors and pumps.

(3) Substantial reduction of overhead charges especially in towns were ground rent is very high, although lifts and stairways may offset any saving on rent.

The above considerations show that a multistorey factory may be prefered in towns or cities where ground rent is at a permium, while single storey once are good for towns sub-urban or country area which ever is

choosen sufficient space requirements must be met. The site is in the outskirts of the capital city and is large enough to accomodate more factories in feature as the need arises.

(4) One floor building type has been choosen in this case. The manufacturing system indicates a big processing hall to accomodate many process machines.

The Clinets Brief

(a) Specific functions of accomodations:

(1) Adminstrative Buildings - should have sufficient spaces for the day-to-day running of the factory. Beside fulfilling its specific function, the building should give an environmental character which tend to invite and welcome people to the factory and give a constructive filling that a Brick factory must possess.

The office should therefore provide space where among other things execution of

(a) Ventilation

Ventialation in a factory varies from simple natural ventialtion by means of windows, roof ventilation of flues or electricity extractor fans. The use of any of these and size of openings are dictated by:

(a) the area and people to be served

(b) the amount of money available

(c) the product to be processed or stored

(d) the factory inspector requirements.

The following figures should serve as a guide:-

Place of Work	Per hour	per minute
Factories and Workshops	1500 cub.ft	25 cub.ft
Factories Unhealthy trade	50 cub.ft	50 cub.ft

The following points are worth noting:-

(1) The air should be venly distributed through out the whole workplace.

(2) Avoid dead ends where foul air can collect

(3) Avoid droughts of high velocity. The air velocity at head level should not exceed 180 ft/min. for warm air and 250ft/min for cool air.

(b) Control of heat gain from Solar Radiation

To keep heat gain low, the following factors should be considered.

(i) the use of reflective materials to create reflective surfaces as walls or roofs.

(ii) the walls and ceiling together should offer a high therming/resistance; the roof space should be well ventilated.

(iii) the insolation of the wall will improve through resistance, and a sealed cavity is useful.

(iv) Adequate day-light should come from minimum glass area which should be well shaded.

(c) Control of Head and Moisture Gain From Indoor Sources:

(i) Dump well should be avoided

(ii) A concrete floor on dump ground should be provided with a damp proof membrene.

Surface	% Reflectivity
Polished Alluminium	85%
White Paints	75%
Light green paint	50%
Grey Paint	25%
Matt Black	3%

He can do so by:

(1) providing as much day lighting system as possible through windows, doors and roofs.

(2) Providing sufficient artificial lights at specific points and in the whole workplace.

(3) selecting the right fittings with the right colour and huminance.

(4) By holding any source of glare that would cause distraction or discomfort, and by directing light to places where dark patches or shadows are likely to occur.

Colour

The importance of the scientific use of colour in factory building has been proved by experience of recent years the following are the advantages to which colour can be made to achieve in a factory of this nature:-

(1) to improve the standard of cleanliness

(2) to create a happy environment by improving the appearance of the buildings and their comfort.

(3) to increase production by eliminating distruction.

(4) to reduce accidents by giving certain colour indentity to the sources.

(5) to give direction

(6) to improve the morale of the workers

(7) to reduce eye strain glare and visual discomfort thus affording the best working condition.

Internal

The above advantages of colour usage inside a factory show that by using the right type colour, in harmony or contrast with natural and artificial light the drab atmosphere that envelops most work places can be greatly improved to the benefit of both the management and employee.

External:

The effect of colour in external parts of the factory should also be considered. Besides portraying the feeling of "progress" or "success" a good use of colour externally help -

(1) to advertise the factory

(2) Instill confidence in the workers

(3) to reflect the heat of the sun from the building.

Although, like all good materials, good colours are costly and maintainance is high, many industrialists have agreed that good facades besides sharpening and

inviting public curiousity, pays dividents. the factory external should be made of bricks, as one of the basic advertisement media.

Vibration of the Structure

This causes structural damage to the building. Elastic bases, insulating rubber pads or gaskets, spring insulations, felt or cork and special forms of vibration hampers can be used according to the psecific problems presented by individual machines.

Fire Protection

The main approach to planning fire protection for factory building can be summarized as follows:

(1) Designing the elements of construction to withstand the action of fire for a given period is dependent on the use and size of building.

(2) Compartmentalizing the Building, where possible so as to isolate the fire within a given section or area.

(3) separating specific risk within building

(4) preventing the spread of fire from its source to the other part of the building.

(5) providing easy escape elements in order to allow the occupants to escape by their own unaided.



(6) preventing spread of fire by means of common spaces such as corridors, staircases etc. thus trapping the occupants.

CHAPTER FIVE

THE SITE LAYOUT

The access road is taken from the main ring road that comes from the industrial area of the Federal capital Two entrances have been planned, the main entrance which serves the public and workers coming to work and the service entrance, which is used mostly by service lorries taking out the products.

/ railway siding also is taken from the industrial Railway line arrangement. By this arrangements of entrances and roads a division is created between the movement of goods and people. The administrative building is placed near the road thus continuing the movement of the public to that area. The loading or dispatch of the product is confined to the storage area.

The welfare building occupies a central position and can be reached easily both by workers within the site and those coming in mainly for relaxation after working hours.

Orientation

The climatic data dictates the orientation of the main buildings North-South that is ideal for such protection and cross ventilation since the wind fluctuates between thouwest and North-east. The building created East-west are well shaded from the sun's ray.

Sun Shading:

The critical sun angles for the Federal Capital at two orientations are given in sun angle diagram. East and west opening have been shaded with vertical adjustable louvres glasses and trees will help to reduce the radiation loads as well as preventing reradiating heat from the ground.

Site Drainage:

The site is fairly level. It has very gentle slope from north to south, hence it is self cleaning Rainwater from roofs are directed through shallow gutters to the southern boundry which will finally drain into the nearby streams.

Landscape

Years ago it was considered a waste of money to put any additional capital into the beautification of plants exterior then the factory was looked upon as a source of income, and that was sufficient justification for its location within the community.

Current thinking takes into consideration the pride of the community in the plant as well as the effect of the appearance on workers morale. A plant can be the source of a community's livelihood, and still remains an eyesore.

A review of plants built these ten years will show that most financiers have accepted the responsibility of building factories that would add to the better appearnace of the community than the contrary. Most workers prefer to work in "good looking" plants and would do anything to keep it clean.

That is why, the author is of the opinion that a landscape specialist should be consulted in a scheme like this.

In this scheme, large green areas and many trees and flower areas as well as resting areas have been suggested.

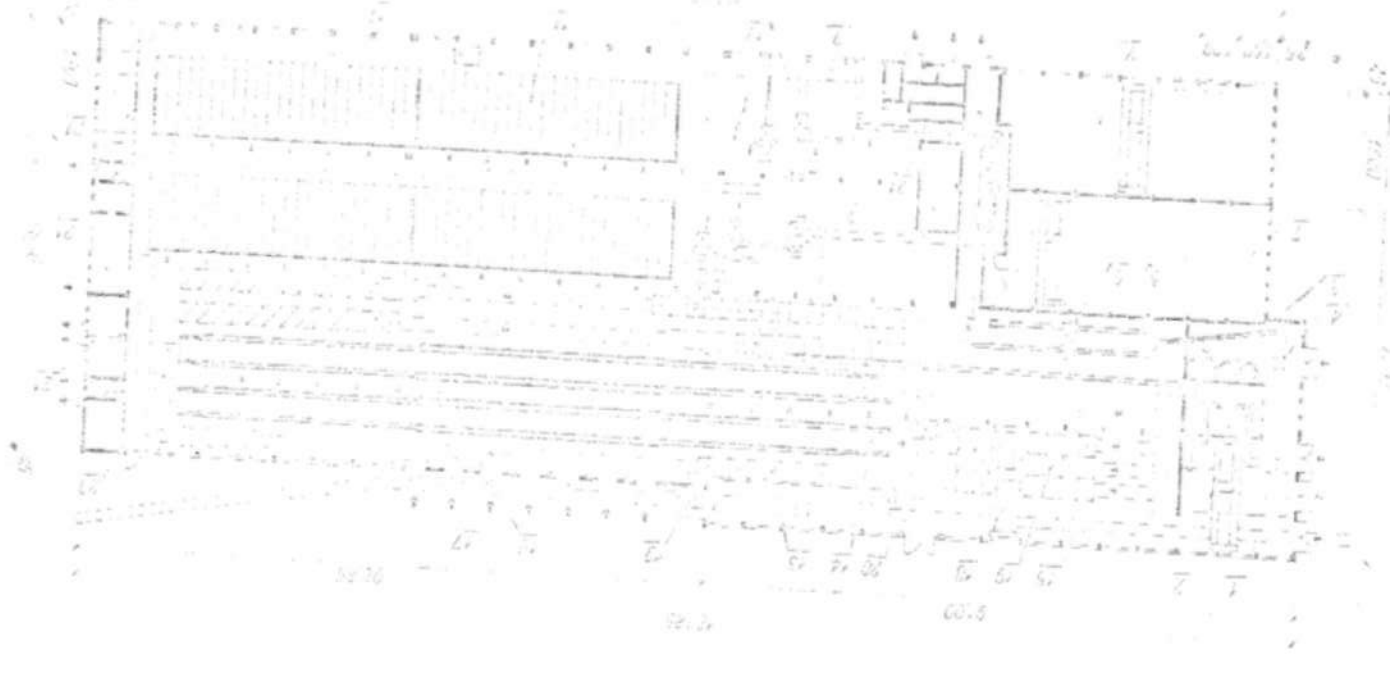
SCHEDULE OF ACCOMODATION

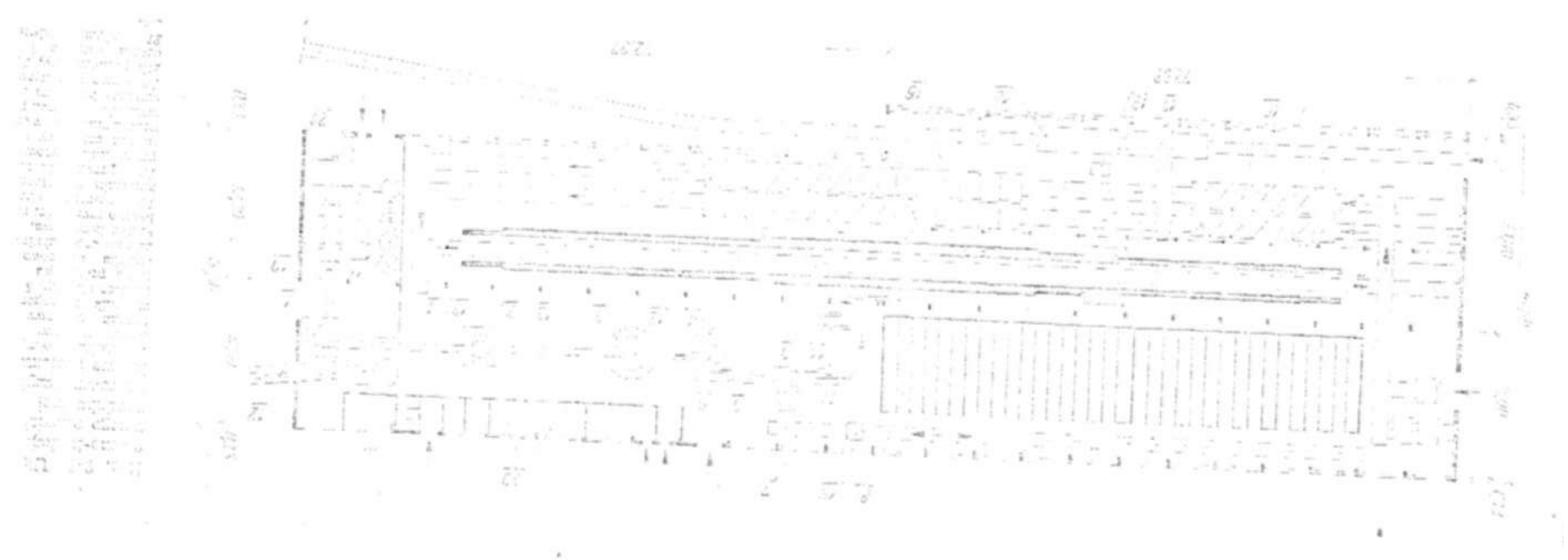
PRODUCTION DIVISION	AREA m^2
Processing plant	5000
Storage covered	360
Storage External	2450
Production manager	21.6
Planning Engineer	21.4
Typist	7.20
General Foreman	14.4
Total	15763.6
ADMINISTRATIVE BUILDING	
Hall including Entrance	
Waiting space	104.4
Enquiries staircase & Exhibition	
Staff Toilet	28.8
Total	733.2
GENERAL MANAGER'S OFFICE	27.0
Secretary's Room	10.8
Committee Room	67.5
Typist	7.2

PRODUCTION DIVISION	AREA m2
COMMERCIAL DIVISION	
Commercial Office	54.0
Sales Manager	10.8
Industrial relation office	10.8
Stationary Stores	10.8
Typist and Waiting	12.6
Total	200.7
ADVERTISEMENT SECTION	
Advertisement Manager	14.4
Graphic Artist	10.8
Graphic Studio	28.2
Store	5.4
Total	58.8
PERSONEL DIVISION	
Personel Manager	21.6
General Office	216
Total	237.6
ACCOUNTS DIVISION	
Accountant	28.0
Cashier	18.0
Accounts Office	51.0
Total	97.0

WELFARE DIVISION	AREA m^2
Locker Rooms	130.6
Wash Room	140.0
Entrance	20.0
Total	290.6
LAUNDRY	
Washing Ironing etc	96.0
Office	7.6
Cloth Store	21.6
Total	125.2
CAFETERIA	
General Bar	54.0
Bar Store	10.8
Senior Staff Dinning	54.0
Total	118.0
KITCHEN DEPARTMENT	
Store	12.0
Wash up Senllery Preparation	14.0
Servery & Dinning Area	90.0
Cookery	50.0
Office	8.0
Meat & Vegetable Preparation	10.8
Total	202.8

MEDICAL CARE	AREA m^2
Dispensary	18.0
Nursing Supritendent	13.5
Store	12.9
MAINTENANCE	
Machine tools store	72.0
Machine Workshop	72.0
Total	188.4
SERVICES	
Water pump & Standby Generator	96.0
Fuel tank capacity 40,000 Lts.	15
Drying Heating Machine	96.0
Total	207.0
ROADS & PARKING	
Staff Car Parking	
Public Car Parking	
Truck Parking	
Motor-cycle Parking	
Bus Parking	







BIBLIOGRAPHY

Product & Manufacturing Techniques

(1) Technical Aid Branch, International cooperation. Administration Washington D.C. "Plant Requirements for manufacture of Brick"

(2) H.H. Humez - Brick Factory

(3) The United States Building Department

(4) Federal Institute of Industrial Research "Brickmaking characteristics of some Nigerian Clays." Kola Niya.

(5) D.I.C. Tressler & J.L. Cullins - Brick processing technique.

Design and Construction

(1) W.G. Ireson: Factory Planning and layout

(2) E.D. Mills: The modern factory

(3) Henn: Building for I$_n$dustries

(4) Pierce, cutbush and F. Williams - Planning, the architects handbook

(5) J.S. Fooster: Mitchels advanced Building construction, the structure.

(6) The architecture/press, London: Architects working details Vol. 1-4

(7) Mayhard: Industrial Engineering handbook

General

(1) Federal Ministry of Information Lagos

(2) Federal Ministry of Industry Lagos

(3) The National Economic Council - Economic survey of Nigeria.