

Chương 7

TÍNH TOÁN KINH TẾ

7.1 TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO MẠNG LƯỚI THOÁT NƯỚC

Sau khi tính toán thiết kế kỹ thuật cho phương án MLTN tiến hành tính toán kinh tế của phương án MLTN thải và MLTN mưa.

7.1.1 Tính toán kinh tế cho MLTN thải

Tính toán kinh tế phần công thoát nước

Bảng 7.1 Tính chi phí công thoát nước

Loại công	Chiều dài	Đơn vị	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (1000 đồng)
D200	3038	m	105.650	320.965
D300	7412	m	150.909	1.118.537
D400	907	m	255.909	232.200
D500	1155	m	366.479	423.283
D600	392	m	479.546	187.982
TỔNG				2.282.697

Tính toán kinh tế cho giếng thăm

Giá thành trung bình mỗi giếng là 5 triệu VNĐ/giếng.

Bảng 7.2 Tính chi phí đầu tư giếng thăm nước thải

Loại	Số lượng	Đơn giá (triệu VNĐ/giếng)	Thành tiền (triệu VNĐ)
Giếng thăm thẳng	250	5	1.250
Giếng nút	30	5	150
TỔNG			1.400

Tính khối lượng đào đất để xây dựng MLNT

Tính sơ bộ lấy giá thành cho 1 m³ đất đào đắp là 50.000 VNĐ/m³.

Dựa vào chiều dài các tuyến công, độ sâu đặt công và đường kính công ta tính thể tích đất đào đắp:

Tổng chiều dài toàn bộ mạng công thoát nước thải: $L = 12904 \text{ m}$

Sơ bộ lấy chiều rộng trung bình của hào đặt công: $B = 2,5 \text{ m}$, chiều cao trung bình là 8 m

Chọn tải trọng bề mặt thích hợp cho bùn hoạt tính này là $20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$ và tải trọng chất rắn $5,0 \text{ kg}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$.

Diện tích bề mặt bể lắng theo tải trọng bề mặt

$$A_L = \frac{(Q+Q_t)}{L_s} = \frac{\frac{8118 \text{ m}^3}{\text{ngày}} + \frac{338 \text{ m}^3}{\text{h}} \times \frac{24 \text{ h}}{\text{ngày}}}{20 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{ngày}}} = 811,5 \text{ m}^2$$

Trong đó:

- Q: lưu lượng, $Q = 8112 \text{ m}^3/\text{ngày}$
- Q_t : lưu lượng tuần hoàn bùn, $Q_t = 333,3 \text{ m}^3/\text{h}$
- L_s : tải trọng bề mặt, $L_s = 30 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$.

Diện tích bề mặt lắng tính theo tải trọng chất rắn.

$$A_s = \frac{(Q+Q_t)MLSS}{L_s} = \frac{\frac{(333,3+333,3) \text{ m}^3}{\text{h}} \times 2000 \frac{\text{g}}{\text{m}^3}}{\frac{5,0 \text{ kg}}{\text{m}^2} \cdot \text{h} \times 1000 \frac{\text{g}}{\text{kg}}} = 266,64 \text{ m}^2$$

Trong đó:

- MLSS: hàm lượng bùn hoạt tính trong bể thổi khí, $MLSS = 2000 \text{ mg}/\text{L} = 2000 \text{ g}/\text{m}^3$
- L_s : tải trọng chất rắn, $\text{kgSS}/\text{m}^2 \cdot \text{ngày}$, $L_s = 5,0 \text{ kg}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$

Do $A_L > A_s$ vậy diện tích bề mặt lắng tính theo tải trọng bề mặt là diện tích bề mặt tính toán, $A = 266,64 \text{ m}^2$.

Đường kính bể lắng

$$D = \sqrt{\frac{4}{\pi} A} = \sqrt{\frac{4}{3,14} \times 266,64} = 18,43 \text{ m}$$

Chia làm 2 bể:

Đường kính mỗi bể

$$D = \frac{D}{2} = \frac{18,43}{2} = 9,22 \text{ m}$$

Đường kính ống trung tâm mỗi bể

$$d = 20\%D = 20\% \times 22 = 1,8 \text{ m}$$

Thời gian lưu nước của bể lắng đợt 2

Thể tích phần lắng

$$V_L = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) h_L = \frac{3,14}{4} (18,43^2 - 1,8^2) \times 3,5 = 924,33 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{đất}} = L \times B \times H = 12904 \times 2,5 \times 8 = 158080 \text{ m}^3.$$

Giá thành đào đắp cho mạng lưới cống thoát nước thải

$$G_{\text{đ nước thải}} = 50.000 \times 158080 = 7904 \text{ (triệu VNĐ)}.$$

7.1.2 Tính toán kinh tế cho MLTN mưa

Ta cũng tính tương tự như MLTN thải.

Bảng 7.3 Tính toán kinh tế phần cống thoát nước

Loại cống	Chiều dài	Đơn vị	Đơn giá (đồng)	Thành tiền (1000 đồng)
D700	809	m	316	255.644
D800	336	m	415	139.440
D1200	2622	m	681	1.785.582
D1400	8682	m	1322	11.477.604
D1500	2155	m	1322	2.848.901
D1600	2143	m	1322	2.833.046
D1750	2511	m	605	1.519.155
D2000	2631	m	605	1.591.755
D2250	277	m	709	196.393
D2500	418	m	709	296.362
D2750	18	m	709	12.762
TỔNG				22.956.644

Tính khối lượng đào đất để xây dựng mạng lưới thoát nước mưa

Dựa vào chiều dài các tuyến cống, độ sâu đặt cống và đường kính cống ta tính được thể tích đất đào đắp:

- + Tổng chiều dài toàn bộ mạng cống thoát nước mưa: $L = 22.602 \text{ (m)}$
- + Sơ bộ lấy chiều rộng trung bình của hào đặt cống: $B = 2,5 \text{ m}$, chiều cao trung bình là 3 m .

$$V_{\text{đất}} = L \times B \times H = 22602 \times 2,5 \times 3 = 169515 \text{ (m}^3\text{)}$$

Giá thành đào đắp cho mạng lưới cống thoát nước mưa:

$$G_{\text{đ nước mưa}} = 50.000 \times 169515 = 8476 \text{ (triệu VNĐ)}$$

Vốn đầu tư xây dựng mạng lưới thoát nước

$$G_{\text{XD}} = G_{\text{cống}} + G_{\text{giếng thăm}} + G_{\text{đ}} = (2283 + 22957) + 1400 + (7904 + 8476) = 43.020 \text{ (triệu VNĐ)}$$

7.2 TÍNH TOÁN KINH TẾ CHO NHÀ MÁY XỬ LÝ NƯỚC THẢI

7.2.1 Vốn đầu tư cho phương án 1

Phần xây dựng

Các công trình trong mạng lưới XLNT được ước tính bằng m^3 ứng với giá tiền mỗi khối là 1.000.000 VNĐ/ m^3 . Được trình bày trong Bảng 7.4.

Bảng 7.4 Vốn đầu tư phần xây dựng phương án 1

STT	Công trình	Thể tích (m^3)	Số lượng	Đơn giá (1000 VNĐ/ m^3)	Thành tiền (1000 VNĐ)
1	Bể điều hòa	3718	1	1.000	3.718.000
2	Bể lắng đợt 1	406	1	1.000	406.000
3	Bể bùn hoạt tính hiếu khí	355,5	1	1.000	355.500
4	Bể lắng đợt 2	1000	2	1.000	2.000.000
5	Bể tiếp xúc	169	1	1.000	169.000
6	Bể nén bùn	278,15	1	1.000	278.150
7	Nhà đặt máy ép bùn	50	1	1.000	50.000
8	Nhà bảo vệ	6	1	1.000	6.000
9	Nhà để xe	24	1	1.000	24.000
10	Nhà điều hành	50	1	1.000	50.000
11	Phòng hành chính	30	1	1.000	30.000
12	Phòng nghỉ	30	1	1.000	30.000
13	Xưởng sửa chữa	30	1	1.000	30.000
14	Nhà vật tư	30	1	1.000	30.000
15	Kho hóa chất	50	1	1.000	50.000
16	Nhà máy thổi khí	30	1	1.000	30.000
TỔNG CỘNG					7.256.650

Phần thiết bị

Các thiết bị công trình được trình bày trong Bảng 7.4.

Bảng 7.5 Vốn đầu tư thiết bị phương án 1

STT	Thiết bị	Khối lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (1000 VNĐ)	Thành tiền (1000 VNĐ)
1	Lọc cơ giới	1	cái	1.000	1.000
2	Bơm chìm ở bể điều hòa	2	cái	22.000	44.000
3	Máy cấp khí ở bể điều hòa	1	cái	35.000	35.000
4	Đĩa phân phối khí	254	cái	80	20.320
5	Giàn quay lắng 1, 2	3	cái	70.000	210.000
6	Tấm chặn váng, bọt lắng 1, 2	3	cái	3.000	9.000
7	Máng rãnh cửa ở bể lắng	3	cái	2.500	7.500

Bảng 7.5 Vốn đầu tư thiết bị phương án 1 (tt)

STT	Thiết bị	Khối lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (1000 VNĐ)	Thành tiền (1000 VNĐ)
8	Máng rãnh cửa ở bể nén bùn	1	cái	1.000	1.000
9	Máy cấp khí ở bể bùn hoạt tính hiếu khí	1	cái	40.000	40.000
10	Thùng chứa dung dịch	1	cái	1.500	1.500
11	Máy khuấy	2	cái	5.000	10.000
12	Bơm định lượng	4	cái	5.000	20.000
13	Máy ép bùn	1	cái	400.000	400.000
14	Tủ điện điều khiển	1	cái	20.000	20.000
15	Hệ thống đường điện kỹ thuật	1	Hệ thống	40.000	40.000
16	Đường ống và thiết bị phụ trợ	1	Hệ thống	80.000	80.000
17	Các chi tiết phụ phát sinh	1		50.000	50.000
TỔNG CỘNG					989.320

Chi phí quản lý và vận hành**Chi phí công nhân**

Công nhân vận hành 4 người chia làm 2 ca làm việc. Cán bộ quản lý 1 người làm giờ hành chính.

Bảo vệ và nhân viên vệ sinh công cộng: 3 người.

Tổng số: 8 người với lương tháng và các khoản liên quan 4 triệu/người.tháng.

Tổng chi phí nhân công: $TN = 8 \times 4 = 32$ triệu/tháng = 1.060.000 triệu/ngày

Chi phí điện năng được trình bày trong Bảng 7.6.

Bảng 7.6 Chi phí điện năng phương án 1

STT	Thiết bị	Công suất (kw)	Số lượng (cái)	Số máy hoạt động	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tổng điện năng tiêu thụ (kw/ngày)
1	Bơm cấp nước thải ở bể điều hòa	11	2	1	10	110
2	Máy cấp khí ở bể điều hòa	2	2	1	24	48
3	Máy cấp khí ở bể bùn hoạt tính hiếu khí	72,45	1	1	24	1738,8
4	Giàn quay ở bể nén bùn	1	1	1	24	24

Bảng 7.6 Chi phí điện năng phương án 1 (tt)

STT	Thiết bị	Công suất (kw)	Số lượng (cái)	Số máy hoạt động	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tổng điện năng tiêu thụ (kw/ngày)
5	Máy ép bùn	1,1	1	1	8	8,8
6	Bơm bùn	10	2	1	24	240
7	Bơm nước dư	0,5	2	1	24	12
TỔNG CỘNG						2.182

Lấy chi phí cho 1 kwh = 2.000 VNĐ

Vậy chi phí điện năng cho một ngày vận hành (VNĐ/ngày)

$$TĐ = 2.000 \times 2.182 = 4.363.200 \text{ VNĐ/ngày}$$

Tổng chi phí đầu tư

Tổng đầu tư cơ bản cho một hệ thống xử lý nước thải:

$$T = \text{chi phí xây dựng} + \text{chi phí máy móc} = 7.256.650 + 989.320 = 1.715.970 \text{ (1000 VNĐ)}$$

Chi phí sửa chữa và bảo dưỡng

Chiếm 2% chi phí xây dựng và chi phí thiết bị:

$$TS = (7.256.650 + 989.320) \times 2\%$$

$$TS = 164.919 \text{ (1000 VNĐ/năm)} = 452.834 \text{ (VNĐ/ngày)}$$

Chi phí hóa chất

Clo

$$15000 \text{ (lít/ngày)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} = 5.475 \text{ (1000 lít/năm)}$$

$$5.475 \text{ (1000 lít/năm)} \times 1000 \text{ (VNĐ/lít)} = 5.475.000 \text{ (1000 VNĐ/năm)}$$

Polymer

$$9 \text{ (kg/ngày)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} = 3.285 \text{ (kg/năm)}$$

$$3.285 \text{ (kg/năm)} \times 7.000 \text{ (VNĐ/kg)} = 22.995 \text{ (1000 VNĐ/năm)}$$

Chi phí hóa chất khác (axit, xút, dinh dưỡng,...): 50.000 (1000 VNĐ/năm).

Tổng chi phí hóa chất trong 1 năm:

$TH = 5.475.000 + 22.995 + 50.000 = 5.547.995$ (1000 VNĐ/năm) = 15.200.000 VNĐ/ngày.

Chi phí xử lý 1 m³ nước thải

Chi phí xây dựng cơ bản được khấu hao trong 30 năm, chi phí máy móc thiết bị khấu hao trong 15 năm

$TKH = 7.256.650 / 30 + 989.320 / 15 = 82.081$ (1000 VNĐ/năm) = 224.878 VNĐ/ngày.

Vậy chi phí xử lý 1 m³ nước thải

$TC = (TN + TĐ + TH + TS + TKH) / 5000$ (m³/ngày)

$TC = (1.060.000 + 4.363.200 + 15.200.000 + 452.834 + 224.878) / 5000$

$TC = 4.260$ VNĐ/m³.

7.2.2 Vốn đầu tư cho phương án 2

Phần xây dựng

Bảng 7.7 Vốn đầu tư xây dựng phương án 2

STT	Công trình	Thể tích (m ³)	Số lượng	Đơn giá (1000 VNĐ/m ³)	Thành tiền (1000 VNĐ)
1	Bể điều hòa	3718	1	1.000	3.718.000
2	Bể lắng đợt 1	406	1	1.000	406.000
3	Bể bể SBR	1500	2	1.000	3.000.000
4	Bể tiếp xúc	169	1	1.000	169.000
5	Bể nén bùn	278,15	1	1.000	278.150
6	Nhà đặt máy ép bùn	50	1	1.000	50.000
7	Nhà bảo vệ	6	1	1.000	6.000
8	Nhà để xe	24	1	1.000	24.000
9	Nhà điều hành	50	1	1.000	50.000
10	Phòng hành chính	30	1	1.000	30.000
11	Phòng nghỉ	30	1	1.000	30.000
12	Xưởng sửa chữa	30	1	1.000	30.000
13	Nhà vật tư	30	1	1.000	30.000
14	Kho hóa chất	50	1	1.000	50.000
15	Nhà máy thổi khí	30	1	1.000	30.000
TỔNG CỘNG					7.901.150

Phần thiết bị**Bảng 7.8** Vốn đầu tư thiết bị phương án 2

STT	Thiết bị	Khối lượng	Đơn vị tính	Đơn giá (1000 VNĐ)	Thành tiền (1000 VNĐ)
1	Lọc cơ giới	1	cái	1.000	1.000
2	Bơm chìm ở bể điều hòa	2	cái	22.000	44.000
3	Máy cấp khí ở bể điều hòa	1	cái	35.000	35.000
4	Đĩa phân phối khí	254	cái	80	20.320
5	Giàn quay lắng 1, 2	3	cái	70.000	210.000
6	Tấm chặn văng, bọt lắng 1, 2	3	cái	3.000	9.000
7	Máng răng cưa ở bể lắng	3	cái	2.500	7.500
8	Máng răng cưa ở bể nén bùn	1	cái	1.000	1.000
9	Thùng chứa dung dịch	1	cái	1.500	1.500
10	Máy khuấy	2	cái	5.000	10.000
11	Bơm định lượng	4	cái	5.000	20.000
12	Máy ép bùn	1	cái	400.000	400.000
13	Tủ điện điều khiển	1	cái	20.000	20.000
14	Hệ thống đường điện kỹ thuật	1	Hệ thống	40.000	40.000
15	Đường ống và thiết bị phụ trợ	1	Hệ thống	80.000	80.000
16	Các chi tiết phụ phát sinh	1		50.000	50.000
TỔNG CỘNG					949.320

Chi phí quản lý và vận hành**Chi phí công nhân**

Công nhân vận hành 4 người chia làm 2 ca làm việc. Cán bộ quản lý 1 người làm giờ hành chính.

Bảo vệ và nhân viên vệ sinh công cộng: 3 người.

Tổng số: 8 người với lương tháng và các khoản liên quan 4 triệu/người.tháng.

Tổng chi phí nhân công: $TN = 8 \times 4 = 32$ triệu/tháng = 1.060.000 triệu/ngày

Chi phí điện năng được trình bày trong Bảng 7.9.

Bảng 7.9 Chi phí điện năng phương án 2

STT	Thiết bị	Công suất (kw)	Số lượng (cái)	Số máy hoạt động	Thời gian hoạt động (h/ngày)	Tổng điện năng tiêu thụ (kw/ngày)
1	Bơm cấp nước thải ở bể điều hòa	11	2	1	10	110
2	Máy cấp khí ở bể điều hòa	2	2	1	24	48
3	Máy cấp khí ở bể bùn hoạt tính hiếu khí	72,45	1	1	24	1738,8
4	Giàn quay ở bể nén bùn	1	1	1	24	24
5	Máy ép bùn	1,1	1	1	8	8,8
6	Bơm bùn	10	2	1	24	240
7	Bơm nước dư	0,5	2	1	24	12
TỔNG CỘNG						2.182

Lấy chi phí cho 1 kwh = 2.000 VNĐ

Vậy chi phí điện năng cho một ngày vận hành (VNĐ/ngày)

$$TĐ = 2.000 \times 2.182 = 4.363.200 \text{ VNĐ/ngày}$$

Tổng chi phí đầu tư

Tổng đầu tư cơ bản cho một hệ thống xử lý nước thải:

$$T = \text{chỉ phí xây dựng} + \text{chi phí máy móc} = 7.901.150 + 949.320 = 8.850.470 \text{ (1000 VNĐ)}.$$

Chi phí sửa chữa và bảo dưỡng

Chiếm 2% chi phí xây dựng và chi phí thiết bị:

$$TS = (7.901.150 + 949.320) \times 2\%$$

$$TS = 484.957 \text{ (VNĐ/ngày)}.$$

Chi phí hóa chất

Clo

$$15000 \text{ (lít/ngày)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} = 5.475 \text{ (1000 lít/năm)}$$

$$5.475 \text{ (1000 lít/năm)} \times 1000 \text{ (VNĐ/lít)} = 5.475.000 \text{ (1000 VNĐ/năm)}.$$

Polymer

$$9 \text{ (kg/ngày)} \times 365 \text{ (ngày/năm)} = 3.285 \text{ (kg/năm)}$$

$$3.285 \text{ (kg/năm)} \times 7.000 \text{ (VNĐ/kg)} = 22.995 \text{ (1000 VNĐ/năm)}$$

Chi phí hóa chất khác (axit, xút, dinh dưỡng,...): 50.000 (1000 VNĐ/năm).

Tổng chi phí hóa chất trong 1 năm:

$$TH = 5.475.000 + 22.995 + 50.000 = 5.547.995 \text{ (1000 VNĐ/năm)} = 15.200.000 \text{ VNĐ/ngày.}$$

Chi phí xử lý 1 m³ nước thải

Chi phí xây dựng cơ bản được khấu hao trong 30 năm, chi phí máy móc thiết bị khấu hao trong 15 năm

$$TKH = 7.901.150/30 + 949.320/15 = 80.486 \text{ (1000 VNĐ/năm)} = 221.496 \text{ VNĐ/ngày.}$$

Vậy chi phí xử lý 1 m³ nước thải

$$TC = (TN + TĐ + TH + TS + TKH)/5000 \text{ (m}^3\text{/ngày)}$$

$$TC = (1.060.000 + 4.363.200 + 15.200.000 + 484.957 + 221.496)/5000$$

$$TC = 4266 \text{ VNĐ/m}^3.$$

7.3 LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN XỬ LÝ

Dựa vào tính toán của 2 phương án nêu trên, ta nhận thấy rằng phương án 1 và phương án 2 đều có chi phí xử lý nước thải gần bằng nhau. Tuy nhiên phương án 2 có các nhược điểm như sau:

- + Chi phí xây dựng ban đầu lớn hơn phương án 1
- + Tốn nhiều diện tích xây dựng bể sinh học.

Ngoài ra về mặt công nghệ thì phương án 1 là phương án được sử dụng phổ biến nhất hiện nay ở Việt Nam, bởi vì vận hành đơn giản nhưng hiệu quả xử lý lại rất cao.

Vì vậy phương án 1 là phương án được lựa chọn.