13. БУТТ Ю.М., ТИМАШЕВ В.В. Портландцемент. / Стройиздат. М., 1974. - 326 с
14. ВЕРБЕК Г.Д., ХЕЛЬМУТ Р.А. Структура и физические свойства цементного теста. // В книге: Пятый Международный конгресс по химии цемента. – М.: Стройиздат, 1973, С. 250-259.
15 ПАУЭРС Т. Физические свойства цементного теста и камня // В книге: четвертый Международный конгресс по химии цемента. - М., 1964, С. 402-438.
16. Pera J., Ambroise J. New applications of calcium sulfoaluminate cement. // Cement and Concrete Research. - 2004. - № 34. - P. 671-676.
17. Wang Y. M. and Su M. Z. The third cement series in China. // 3rd BISCC. - 1993. - P. 36-40.
18. Odler Ivan. Expansive cements. Type K expansive cement. // Special Inorganic Cements. -2000.-P. 325-326.
19. Wang Lan and Glasser F. P. Hydration of calcium sulfoaluminate cements. // Advances in Cement Research. - 1996. - Vol. 8 - Xa 31, July. - P. 127-134.
20. Sharp J. H., Lawrence C. D. and Yang R. Calcium sulfoaluminate cements - low energy cements, special cements or what? // Advances in Cement Research. - 1999. - Vol. 11 - N° 1, Jan.-P. 3-13.
21. PUNZET M., LUDWIG U. The Chemical Stability of Ettringite. Tonindustrie Zeitun. - 1974. -Vol. 93-N° 8. -P. 181-187.
22. MEHTA P. K. Stability of Ettringite on Heating. // Journal of the American Ceramic Society. -1972.-Vol. 55-Xol.-P. 55-56.

УДК 69.057

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ЗВЕДЕННЯ ГОЛОВНОГО КОРПУСУ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ ФАБРИКИ ВУГІЛЬНОЇ ШАХТИ

С.М. Євель, Д.Ф. Гончаренко д.т.н., проф.
Харківський державний технічний університет будівництва та архітектури

В останні роки будівництво збагачувальних вугільних фабрик ведеться з участю зарубіжних фірм , які постачають високоефективне технологічне обладнання. При цьому будівельним фірмам України доводиться застосовувати складні неординарні рішення, які дозволяють суміщати загально-будівельні роботи з монтажем складних конструкцій та технологічного обладнання.

Поблизу міста Червоноармійська Донецької області ведуться широкомасштабні роботи по будівництву збагачувальної фабрики при ВАТ «Вугільна компанія Червоноармійська – Західна №1» з проектною потужністю 12000 тис.тн переробки вугілля на рік.

Схема технологічного процесу збагачування вугілля та компоновка технологічного обладнання виконується компанією «СЕТКО» США з врахуванням розміщення та максимального використання існуючих на поверхні шахтних комплексів. Це, в майбутньому, дозволить з незначними транспортними витратами здійснювати прийом вугілля, його накопичення та подачу на технологічну лінію збагачувальної фабрики.

Проектні роботи по цьому об’єету виконані інститутом «Луганськ ДІПрошахт», проект виконання робіт по монтажу металевих конструкцій та технологічного обладнання розроблений інститутом «Укренерго». Проекти передбачають будівництво споруд з використанням економічних та прогресивних металевих конструкцій, застосування високоманеврових кранів на гусеничному та автомобільному ході та баштових кранів.

Відповідно з проектно-технологічними рішеннями підготовка будівельного майданчика площею 15 га велась на протязі останніх чотирьох місяців 2006 року. За цей час було виконано планування рельєфу місцевості, підготовка монтажних площадок та проїздів без улаштування верхнього покриття, будівництво тимчасових будівель і споруд, в тому числі побутових та інших приміщень.

Роботи нульового циклу включали в числі інших підготовку автомобільних доріг та влаштування залізничних колій від збагачувальної фабрики до залізничної станції.

Основним об’єктом збагачувальної фабрики є головний корпус (рис. 1) площею 10350 м^2, в якому розміщене технологічне обладнання сформоване окремими модулями.

Будівництво головного корпусу збагачувальної фабрики, що запроектований із металевих конструкцій та інших об’єктів виконувалось з застосуванням кранів великої вантажопідйомності.

Приймаючи до уваги скрутні умови будівництва, металеві конструкції та інші матеріали доставлялись на будівельний майданчик в мінімально-необхідній кількості виходячи з розрахунку їх повного використання на протязі найближчих 3-4 днів роботи.

Значна частина металевих конструкцій перед їх монтажем підлягала укрупненню.

Будівельно-монтажні роботи в прольотах виконувались комплексним методом при якому спочатку виконували монтаж чотирьох металевих колон основного каркасу після чого виконували монтаж ригелів, площадок та інших елементів кожного із модулів всередині прольоту.

Після чого монтувались наступні дві колони головного корпусу та елементи модуля.

Паралельно з цими роботами велись роботи по зведенню монолітних залізобетонних фундаментів під технологічне обладнання.

В містах стоянки та руху кранів грунт покривався дорожніми плитами, які по мірі пересування кранів перекладались на нові місця.

Кріплення металевих конструкцій та їх з’єднання в вузлах високоміцними болтами на значній висоті виконувалось з допомогою гідравлічних підйомників ПК-36 А в/п 250 кг з висотою підйому 37,3 м.

Перед початком будівництва транспортних конвеєрних галерей виконувались роботи по монтажу вантажної та вантажно-розвантажувальної станцій. Після чого монтувалась галерея.

На схемі (рис. 1) виділені модулі 100, 200, 400 та 450 монтаж яких виконувався ТОВ «Стальконструкція». Розглянемо технологію робіт по монтажу цих модулів.

Для монтажу металевих конструкцій модуля 100 були задіяні гусеничні крани КС -8165 БСО в/п 100 тн, КСДЕК 251 в/п 25 тн та автокран КС-4571 в/п 16 тн, який використовувався для укрупненої зборки конструкцій.

Всього було укрупнено і змонтовано 39 блоків, вагою від 1,0 до 8,1 тн. Паралельно з монтажем металевих конструкцій (рис. 2) вівся монтаж нестандартного обладнання.

При монтажі деяких елементів обладнання для їх приведення в проектне положення /перевертання навколо горизонтальної осі використовувались два крани КС – 8165 БСО та КСДЕК 251 після чого монтаж виконувався краном КС-8165 БСО.

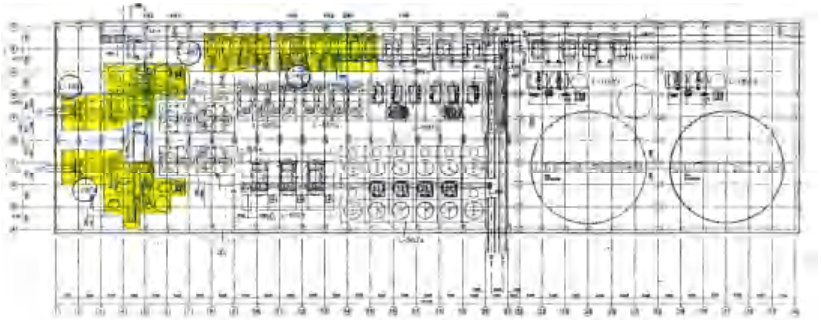

Рис. 1 План головного корпусу

Рис. 2. Монтаж металевих конструкцій модулів 100 та 200

Слід відзначити, що лише після монтажу конструкцій модулів розпочинався монтаж несучих та огороджуючих конструкцій покриття головного корпусу.

В процесі монтажу конструкцій модуля 100 подача конструкцій в монтажну зону виконувалась з допомогою автотранспорту по тимчасових дорогах. Збирання монтажних блоків у відповідності зі схемою комплектації виконувалась на стенді автомобільним краном КС-45781, а в окремих випадках краном КС-8165.

Монтаж технологічних металевих конструкцій модуля виконувався монтажними блоками, укрупнення яких виконувалось на плоскому збиральному стенді у відповідності зі схемою збирання.

Монтаж блоками виконувався виходячи із максимально можливого укрупнення конструкцій на збиральній площадці з урахуванням можливості заведення блоків в проектне положення та вантажопідйомності монтажних кранів. При цьому деяка частина металевих конструкцій та обладнання, які не ввійшли в укрупнені блоки, монтувалась окремими елементами.

До початку робіт по монтажу металевих конструкцій модуля 200 були виконані фундаменти під колони головного корпусу, виконані та прийняті фундаменти для колон технологічних металоконструкцій та обладнання. На відмітці 0.000 була облаштована площадка для укрупнення конструкцій в блоки, а також тимчасові дороги для транспорту, який доставляє металеві конструкції від місць складування.

В місцях стоянки та переміщення гусеничних кранів були укладені залізобетонні плити. На площадці для укрупнення конструкцій був установлений спеціальний стенд на якому виконувалось укрупнення конструкцій в монтажні блоки. Ця площадка використовувалась також для збирання металевих конструкцій технологічного обладнання, для чого використовувався кран КС-8165. Маса блоків металевих конструкцій коливалась від 1,1 до 7,0 тн, а їх монтаж здійснювався аналогічно монтажу блоків модуля 100. Зняття стропуючого обладнання виконувалось після проектного закріплення блоків.

Особливістю монтажу металевих конструкцій модулю 200, як і інших, було те, що вони монтувались сумісно з технологічним обладнанням у відповідності з заздалегідь виконаним проектом до початку монтажу металевих конструкцій головного корпусу.

Проект виконання робіт по монтажу металевих конструкцій та обладнання модулів 400 та 450 головного корпусу був розроблений НДПКТІ «Укркраненерго» м.Харків. Ці модулі розташовані в рядах И…Л та осях 7…16 головного корпусу і являють собою етажерку з технологічних металевих конструкцій максимальною висотою 24,0 м та розмірами в плані 26,7х10,0 м з вмонтованим в них технологічним обладнанням (рис. 3).

Збирання та монтаж металевих конструкцій та технологічного обладнання виконувались з допомогою гусеничних кранів ДЕНК – 631 з баштою 36,0 м та гусаком 15,25 м. та гусеничного крану ДЕК – 251 зі стрілою 27,75 м з гусаком 5 м який використовувався в якості допоміжного вантажопідйомного обладнання для кантування блоків колон, монтажу металевих конструкцій та обладнання (рис. 4).

Для вигрузки металевих конструкцій і обладнання, збирання їх в монтажні блоки був задіяний кран КС-4571 в/п 16 тн.

Рис. 3. Монтаж металевих конструкцій та обладнання модуля 400 та 450

Як і в випадках з раніше розглянутими модулями монтаж несучих і огороджуючих конструкцій головного корпусу вівся після монтажу металевих конструкцій та обладнання даних модулів. В даному випадку всі конструкції кожного із модулів були укрупнені в 42 блоки, монтувались у відповідності із заздалегідь розробленою схемою. При цьому враховувалась можливість максимального укрупнення конструкцій яка залежить від вантажопідйомності кранів та габаритів блоку у зв'язку з можливістю заведення його в проектне положення. Монтаж технологічного обладнання виконувався разом з монтажем металевих конструкці, кріплення якого виконувалось відповідно до проекту.

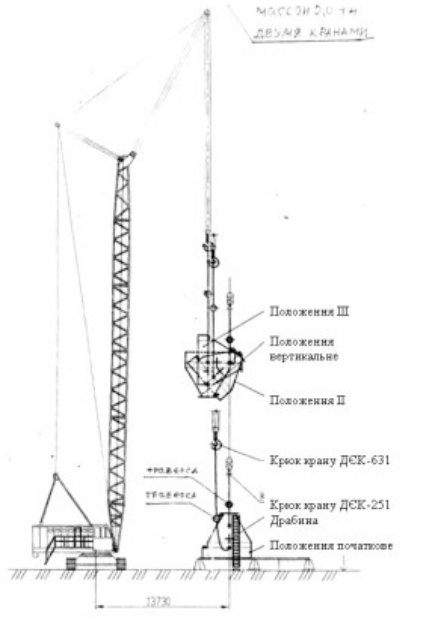

Рис. 4. Кантування та монтаж обладнання модуля 450 з допомогою двох кранів

Всього ТОВ «Стальконструкція» на будівництві головного корпусу було змонтовано 1567 тн металоконструкцій і виконано за 9 місяців робіт на суму 22 млн 570 тис. грн., із затратами на цей обсяг робіт 62482 чол/часів.

Досвід роботи на даному об'єкті дозволяє зробити наступні висновки :

- на об'єктах із значним насиченням внутрішніх металевих конструкцій та обладнання роботи необхідно вести таким чином щоб вони передували монтажу несучих і огороджуючих конструкцій будівель в яких вони знаходяться. Це дозволяє скоротити термін монтажних робіт, забезпечити раціональну роботу монтажних кранів та обладнання, уникнути пересічення стріл кранів. Крім цього це дає можливість скоротити трудомісткість монтажних робіт та уникнути застосування такелажного обладнання;
- блочний монтаж металевих конструкцій та обладнання підвищує якість монтажних робіт та скорочує терміни їх виконання;
- з метою подальшого скорочення термінів будівництва аналогічних об'єктів, зменшення трудомісткості та вартості будівель-монтажних робіт необхідно заздалегідь визначати завдання на будівельно-монтажні роботи конкретних виконавців для більш повного урахування в проектах виконання робіт їх пропозицій. При цьому необхідні узгоджені взаємодії замовника, генерального підрядчика та субпідрядників.

УДК 517.977.5:519.857:69.003

АНАЛИТИЧЕСКОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ ПЛАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

Н.М. Ершова, д.т.н., проф.
Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры, г. Днепропетровск

Проблема. Экономико-математические методы управления народным хозяйством требуют существенного повышения эффективности работы органов управления, овладения ими прогрессивными методами планирования и управления на базе современных информационных технологий. В настоящее время остро стоит вопрос о математическом и техническом обеспечении процессов планирования и управления. Проблема заключается в недостаточном использовании при разработке математического обеспечения системного подхода и методов теории оптимального управления.

В работе [1] предложен подход к математическому обеспечению процессов планирования и управления, учитывающий взаимодействие сложного динамического объекта и сложного субъекта. Задача формализации процессов планирования и управления разбита на три подзадачи:

- описание объекта;
- описание субъекта;
- описание их взаимодействия в процессе управления.