

АНАЛИЗ ВЫБОРА МОНТАЖНОГО КРАНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЗАВОДА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ЛСТК

А.М. Шамхатова

shamhatova@bk.ru

Магистрантка ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан,
научный руководитель - Енкебаев С.Б.

Введение

Строительство зданий из легких стальных тонкостенных конструкций в последнее время стало достаточно популярным, ведь эта технология позволяет возвести здание за минимальный промежуток времени, а также значительно снизить итоговую сметную стоимость на строительные работы. Кроме того современные технологии позволяют строить различные варианты производственных и административных зданий из ЛСТК.

В данное время выбран курс на усиленное развитие промышленных отраслей с уменьшением сроков и стоимости строительства. Вложения в план улучшения таких предприятий не имеет рисков. Преимуществами отечественных предприятий перед зарубежными являются: отсутствие ненужных расходов и рисков при перевозке, нет необходимости таможенных выплат, высока вероятность заинтересованности специалистов в сфере монтажа и сервиса.

Целью данной статьи является описание конструктивной схемы завода по изготовлению ЛСТК и анализ выбора монтажного крана для строительства объекта.

1. Описание объекта

Завод по изготовлению ЛСТК представляет собой одноэтажное здание. Внешняя связь осуществляется автомобильным транспортом. Здание по всему периметру имеет подъездные пути с асфальтобетонным покрытием. Ширина автомобильных дорог – 12 м; тротуаров – 3 м. Общий вид объекта представлен на рисунке 1.

Здание имеет в плане форму прямоугольника. Длина пролета в осях 1-19 – 108 м, ширина пролета в осях А-Г – 49 м. Здание – двухпролетное. В цехе расположен мостовой кран грузоподъемностью 32 т в осях В-Г/1-15 и мостовой кран грузоподъемностью 10 т в пролете А-Б.

Конструктивная схема здания – каркасная. Основные несущие конструкции по материалу – металлические. Стеновые панели длиной 6 м, для их закрепления установлены стойки фахверка с шагом 6 м. Часть ветровой нагрузки и нагрузка от собственного веса передаётся на стойки фахверка.



Фасад в осях 1-19

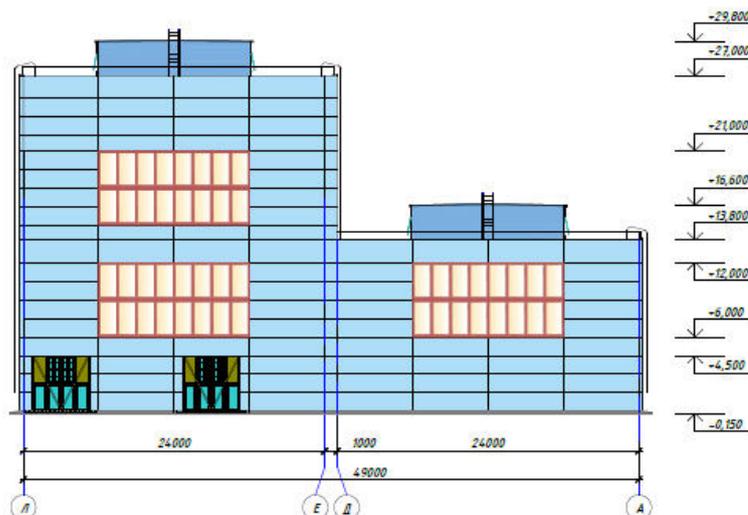


Рисунок 1. Фасады объекта.

2. Алгоритм решения задачи

Алгоритм решения задачи приведён на схеме 1.

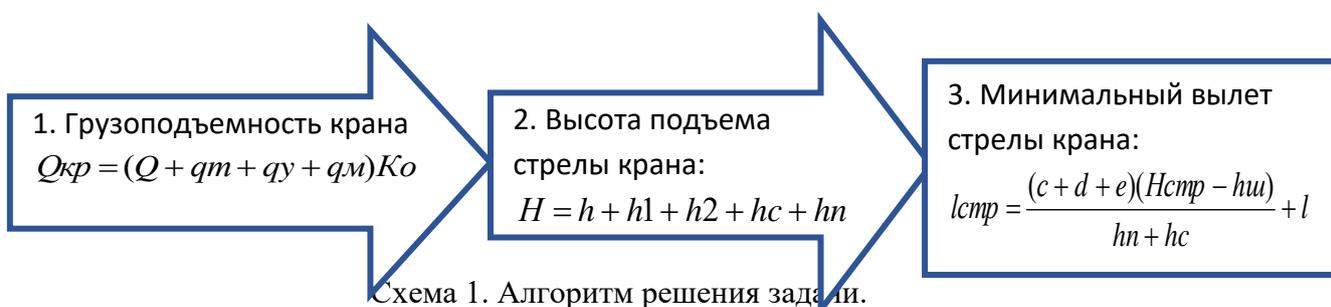


Схема 1. Алгоритм решения задачи.

Где $Q_{кр}$ – масса монтируемого элемента, т; q_m – масса такелажного приспособления, т; q_y – масса конструкции усиления; q_m – масса монтажных приспособлений, т; K_o – коэф. учитывающий отклонение фактической массы элемента от расчетной, ($K_o=1,08...1,12$); h – высота от уровня расположения монтажного крана до опоры, на которую устанавливается элемент, м; h_1 – высота подъема элемента над опорой, равная 0,5-1, м; h_2 – высота (толщина) устанавливаемого элемента, м; h_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана, м; h_c – высота полиспада, м; c – минимальное расстояние от конструкции стрелы до монтируемого элемента либо ранее смонтированным элементом (0,5-1,5 м); d – величина части конструкции, выступающей от центра строповки в сторону стрелы крана, м; e – половина толщины стрелы крана на уровне вероятных касаний с поднимаемым элементом или ранее монтируемым (0,5 м); $h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота ($h_{ш}=1,5$ м); l – расстояние по горизонтали от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы крана ($l=1,5$ м).

В первую очередь вычисляется требуемая грузоподъемность крана для монтируемого элемента. Расчет ведётся по колонне и стропильной ферме, так как эти элементы имеют максимальный монтажный горизонт и наибольшую массу элемента. Согласно выполненным расчётам, грузоподъемность крана для монтажа колонны составляет 9,02 т, а для монтажа стропильной фермы – 9,3 т.

Далее определяется высота подъема стрелы крана. Принимая во внимание высоту от уровня расположения монтажного крана до опоры, на которую устанавливается элемент, высоту подъема элемента над опорой, высоту (толщину) устанавливаемого элемента и строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана,

определена высота подъема стрелы крана для монтажа колонны – 26,1 м и для монтажа стропильной фермы – 30,9 м.

Последним этапом расчета является определение минимального вылета стрелы крана. На данном этапе минимальный вылет стрелы крана для монтажа колонны составил 16,26м, а для монтажа стропильной фермы – 10,1м.

Требуемые рабочие параметры крана указаны в таблице 1.

Таблица 1. Требуемые рабочие параметры крана.

Наименование монтируемого элемента	Требуемые рабочие параметры крана		
	Q	H	l
Колонна	9,02	26,1	16,26
Стропильная ферма	9,3	30,9	10,1

По требуемым параметрам для дальнейшего сравнительного анализа принимаем гусеничный кран XCMG QUY55 и гусеничный монтажный кран МКГ-25.

3. Сравнительный анализ

Выбор ведущего монтажного крана требует учитывать такие параметры как: конструктивная схема и размеры здания, масса и расположение монтируемых элементов здания, рельеф строительной площадки и другие особенности, определяющие выбор технических средств монтажа.

В связи с этим необходимо провести анализ конструкций стрел и условия работы выбранных монтажных кранов XCMG QUY55 и МКГ-25.

1. Гусеничный кран XCMG QUY55 (см. рисунок 2) – это небольшой кран на гусеничной основе с предельной грузоподъемностью до 55 тонн и длиной стрелы до 55 метров. Может использоваться при строительстве многоэтажных зданий и сооружений. Благодаря гусеничным тракам имеет отличную устойчивость и проходимость.

Кран имеет современную систему безопасности, за процессом выполнения крановых работ следит сеть датчиков и индикаторов. На QUY 55 установлена немецкая система контроля грузового момента Hirschmann, анемометр и множество других приборов, что делает машину надежной и безопасной.

Конструкция крана выполнена из прочного металла, который покрашен сразу в несколько слоев. Техника может использоваться в любых погодных условиях, имеет большой ресурс и хорошую износостойчивость. Несмотря на внушительную массу в 51 тонну, кран способен самостоятельно передвигаться по площадке со скоростью до полутора километров в час.

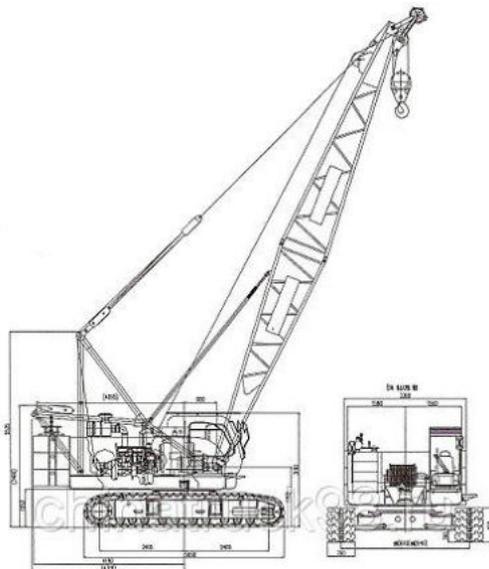


Рисунок 2. Гусеничный кран XCMG QUY55

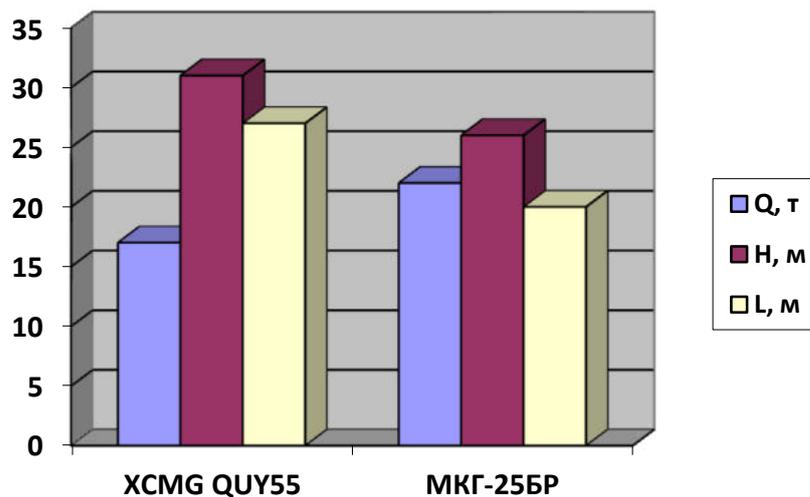


Рисунок 4. Диаграмма анализа технических характеристик выбранных кранов

Также следует вычислить сумму текущих затрат, учитываемых в себестоимости продукции, и единовременных капитальных вложений, сопоставимость которых с текущими затратами достигается путем умножения их на нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений по формуле:

$$P_{\text{э}} = C + E_H \cdot K \frac{T_0}{T_r}$$

где E_H - нормативный коэффициент экономической эффективности равный 0,12; K - балансовая стоимость машины, $K = 35,8 \text{ тыс. руб.}$; T_0 - количество работы часов на объекте, $T_0 = 212,78 \text{ ч.}$; T_r - нормативное число часов работы машины в году $T_r = 2911 \text{ ч.}$; C - себестоимость эксплуатации машин, руб.;

Результаты расчета приведенных затрат приведены на рисунке 5.

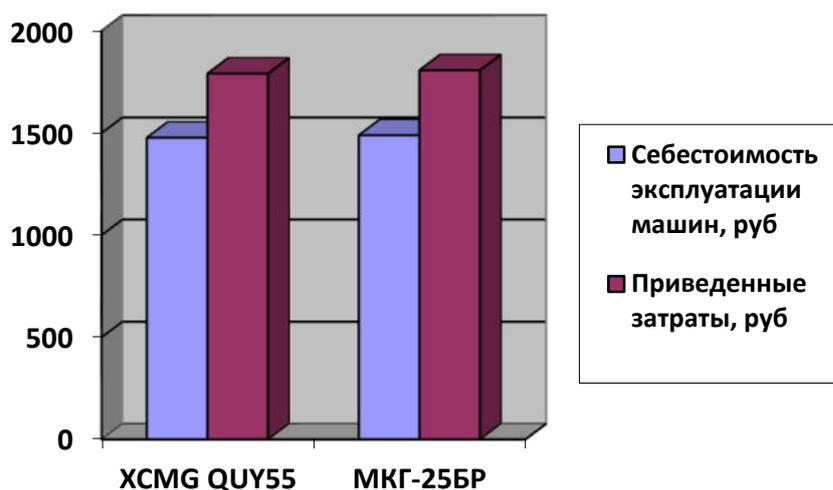


Рисунок 5. Диаграмма анализа приведённых затрат выбранных кранов

Выводы

Принимая во внимание результаты проделанных расчетов, параметры технических характеристик монтажных кранов и анализ приведенных затрат, окончательно принимаем наиболее оптимальный вариант – гусеничный кран XCMG QUY55, с длиной стрелы 32,75 м с гуськом. Основными преимуществами крана являются:

1. Технические характеристики крана XCMG QUY55 достаточны для выполнения производственных задач. Благодаря гусеничным тракам имеет отличную устойчивость и проходимость. Более того кран имеет современную систему безопасности, за процессом выполнения крановых работ следит сеть датчиков и индикаторов. На QUY 55 установлена немецкая система контроля грузового момента Hirschmann, анемометр и множество других приборов, что делает машину надежной и безопасной.

2. Техника может использоваться в любых погодных условиях, имеет большой ресурс и хорошую износостойчивость. Несмотря на внушительную массу в 51 тонну, кран способен самостоятельно передвигаться по площадке со скоростью до полутора километров в час.

3. Является самым компактным краном из серии гусеничной грузоподъемной техники.

На основании вышеизложенного составлена схема монтажа колонн и стропильной фермы (см. рисунок 6).

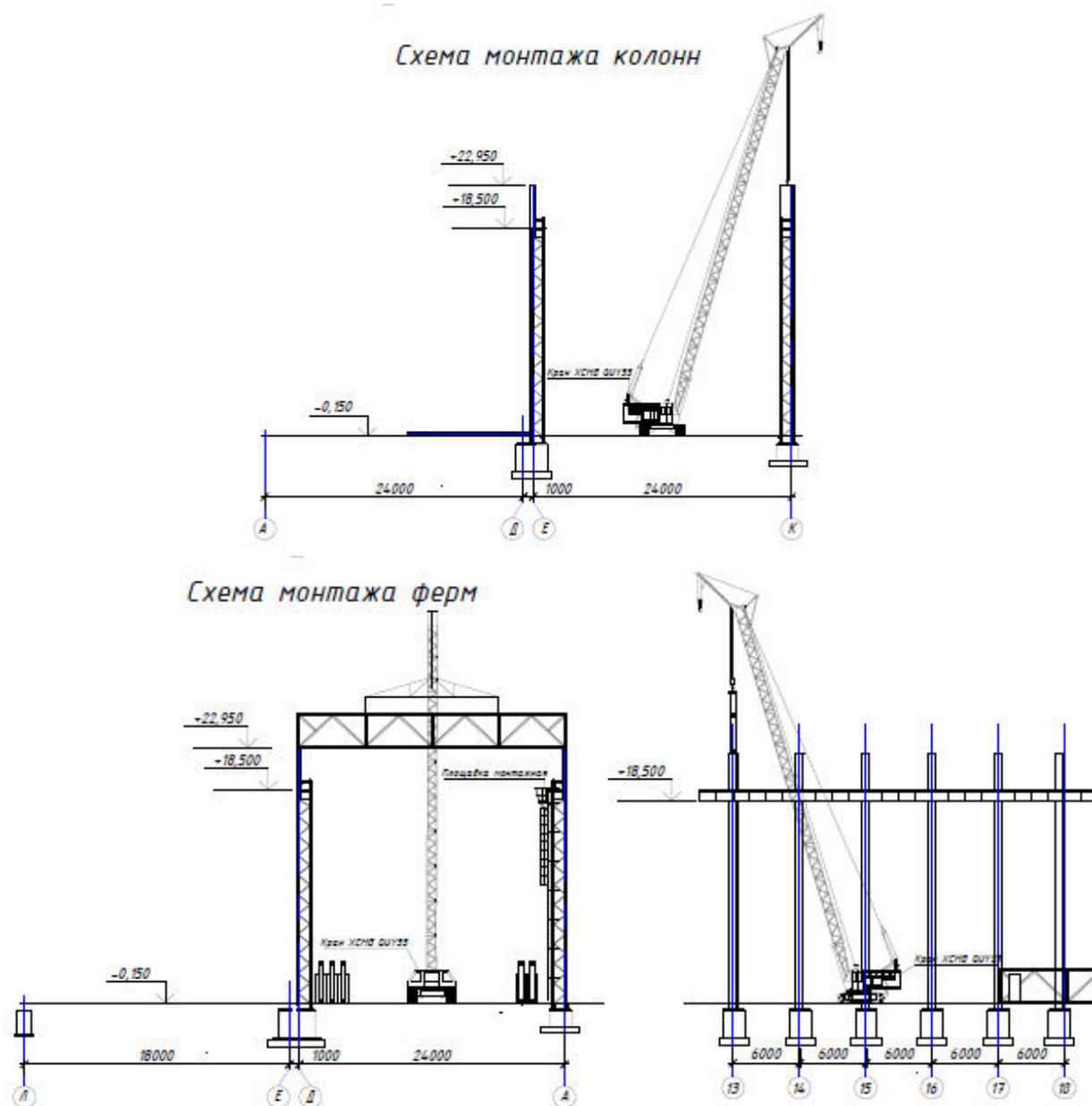


Рисунок 6 – Схема монтажа колонн и стропильной фермы

Список использованных источников

1. СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений».
2. СП РК 5.03-107-2013 «Несущие и ограждающие конструкции».
3. СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции. Нормы проектирования».
4. СНиП РК 5.04-18-2002 Металлические конструкции. – Астана, 2002.
5. СНиП РК 5.02-02-2010 «Каменные и армокаменные конструкции».
6. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений. Ленинград: Стройиздат, 1981.
7. Примеры расчёта железобетонных конструкций под редакцией А. П. Мандриков.
8. «Металлические конструкции» под ред. Горева В.В.
9. Хамзин С.К. Технология строительного производства. Алматы: Баспа, 2002.
10. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства. Москва: Высшая школа, 1988.
11. СН РК 8.02-01-2002. Порядок определения расчётной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования. Алматы: Казгор, 2002.