

Восточно-Казахстанский Государственный технический университет  
им. Д. Серикбаева

УДК 624.012

ДОМРАЧЕВ ДЕНИС ЕВГЕНЬЕВИЧ

Инновационные исследования расчета и конструирования перекрытий  
монолитных многоэтажных зданий каркасно-стеновой системы

6N0729 «Строительные конструкции, здания и сооружения»

РЕФЕРАТ

диссертации на соискание академической степени магистра техники и  
технологии по специальности строительство

Научный руководитель:  
профессор, к.т.н. В. Ф. Шевляков

г. Усть-Каменогорск, 2010 год

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность работы.**

В настоящее время приоритетным направлением в строительстве, в республике Казахстан, является возведение жилых и административных многоэтажных зданий, из монолитного железобетона. Это объясняется тем, что данное решение обеспечивает возможность строительства зданий любых размеров и формы в плане, с разнообразным объемно-планировочным решением. В таких зданиях применяются новые конструктивные системы перекрытий; такие как монолитные плоские (бескапитальные) безбалочные и монолитные плоские (бескапитальные) со «скрытым» ригелем. Кроме того большое применение имеют монолитные балочные перекрытия, особенно при повышенных нагрузках, а также сейсмические.

### **Целью работы.**

Целью данной диссертационной работы является расчет и конструирование монолитных перекрытий многоэтажных зданий в составе каркасно-стеновой системы при различном их опирании, на основные и особые сочетания нагрузок, с учетом сейсмических воздействий.

Задачи исследования:

- анализ конструктивных требований и армирования перекрытий в обычных и сейсмических районах строительства;
- разработка вариантов армирования перекрытий с учетом требований нормативных документов.

### **Объектом исследования:**

Монолитное перекрытие многоэтажных зданий в составе каркасно-стеновой конструктивной системы.

**Метод исследования** можно охарактеризовать как расчетно - теоретический и проектно – конструкторский.

**Научная новизна работы** заключается в установлении влияния усиленного армирования в перекрытии на работу безбалочного бескапитального перекрытия.

**Практическая ценность работы** заключается в том что перекрытие обладает достаточной несущей способностью, жесткостью и трещиностойкостью и может применяться при строительстве зданий с монолитным железобетонным безбалочным (бескапитальным) каркасом.

### **Структура и объем работы:**

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка используемых источников и содержит шестидесяти листов печатного текста, сорока пяти рисунков, одного приложения.

### **Перечень ключевых слов:**

Монолитное бескапитальное перекрытие, «скрытый» ригель, зона повышенного армирования, балочные сборные перекрытия, безбалочные сборные перекрытия, ребристо-монолитные перекрытия с балочными плитами, ребристо-монолитные перекрытия с плитами опертыми по контуру, монолитные плоские (бескапитальные) перекрытия со «скрытым» ригелем, безбалочные монолитные плоские (бескапитальные) перекрытия, безбалочные монолитные перекрытия с капителями, балочные сборно-монолитные перекрытия, безбалочные сборно-монолитные перекрытия.

### **Публикация.**

По результатам исследования выполненного по теме диссертации опубликован один печатный труд.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введение** обоснована актуальность темы, определены положения, выносимые на защиту, сформулированы цели и задачи исследования.

**В первой главе** приведен обзор конструктивных решений монолитных многоэтажных зданий каркасно-стеновой системы. Кратко приведен обзор и анализ основных принципов конструирования перекрытий:

- балочных сборных;
- безбалочных сборных;
- ребристо-монолитных с балочными плитами;
- ребристо-монолитных с плитами опертыми по контуру;
- монолитных плоских (бескапитальных) со «скрытым» ригелем;
- безбалочных монолитных плоских (бескапитальных);
- безбалочных монолитных с капителями;
- балочных сборно-монолитных;
- безбалочных сборно-монолитных.

Приведены их расчетные схемы и схемы их армирования.

**Во второй главе** приведено конструктивное решение исследуемого здания.

В данной главе приведены:

- ситуационная схема исследуемого здания;
- план подвала на отметке -3.650;
- план типового этажа;
- поперечный разрез;
- схема расположения элементов на отметке 0.000;
- развертка внутренних несущих стен Ст-3, Ст-4, Ст-8, Ст-9;
- опалубочные чертежи плит перекрытий и покрытия.

Исследуемое здание решено в виде трех двенадцати этажных блоков, разделенных между собой антисейсмическими швами на всю высоту, включая фундаменты. Здание относится к колонно - стеновой конструктивной системе, в виде ригельного каркаса и несущих стен.

Геометрическая неизменяемость и пространственная жесткость обеспечивается за счет совместной работы горизонтального диска перекрытий с каркасом и несущими продольными и поперечными стенами.

Фундамент блоков – свайный, с монолитным железобетонным ростверком, выполненным в виде сплошной плиты. Плита ростверка запроектирована монолитной железобетонной, из бетона класса В25, толщиной 1000 мм.

Продольные и поперечные несущие стены Ст-3, Ст-4, Ст-8, Ст-9 запроектированы монолитными железобетонными, из бетона класса В25, толщиной 400мм. Армирование несущих стен включает: пространственные вертикальные каркасы с замкнутыми вязаными хомутами, объединенными горизонтальными стержнями, у торцевых граней стен, у граней проемов и в местах пересечения стен; вязаные сетки, с шагом горизонтальных и вертикальных стержней 200мм; пространственные каркасы с замкнутыми вязаными хомутами.

Ригельный каркас, каркасно-стеновой системы, состоит из продольных и поперечных монолитных железобетонных ригелей и колонн.

Колонны квадратной формы поперечного сечения 400х400мм, выполнены из бетона класса В25. Ригели квадратной формы поперечного сечения 400х400мм, неразрезные, выполнены из бетона класса В25.

Перекрытие здания представляет собой многопролетную, монолитную железобетонную плиту, опертую по контуру. Перекрытие выполнено из бетона класса В25, толщиной 200мм. Верхнее и нижнее армирование перекрытия выполнено из продольных и поперечных отдельных стержней, соединение арматуры выполнено внахлестку без сварки. В зоне опирания плиты на колонну и несущие стены усиленно верхнее армирование плиты, путем установки дополнительных стержней для достижения необходимого расчетного армирования.

На рисунке 1 приведена схема расположения стен подвала и продольных и поперечных стен подвала.

На рисунках 2-5 приведены опалубочные чертежи плит перекрытия.

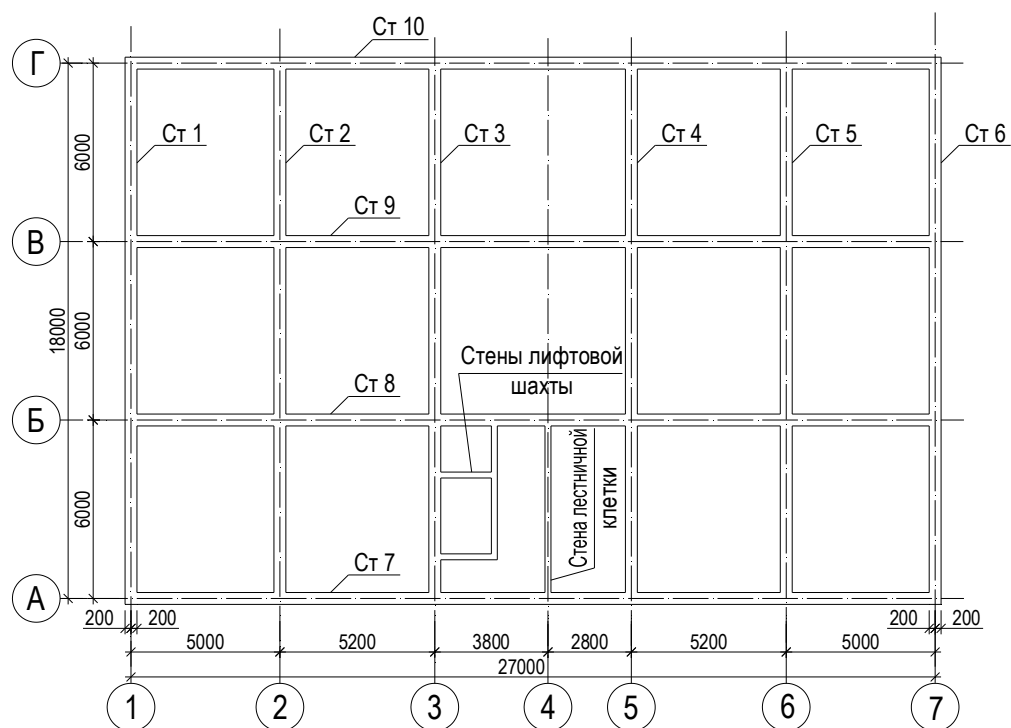


Рисунок 1 - Схема расположения стен подвала и продольных и поперечных стен подвала.

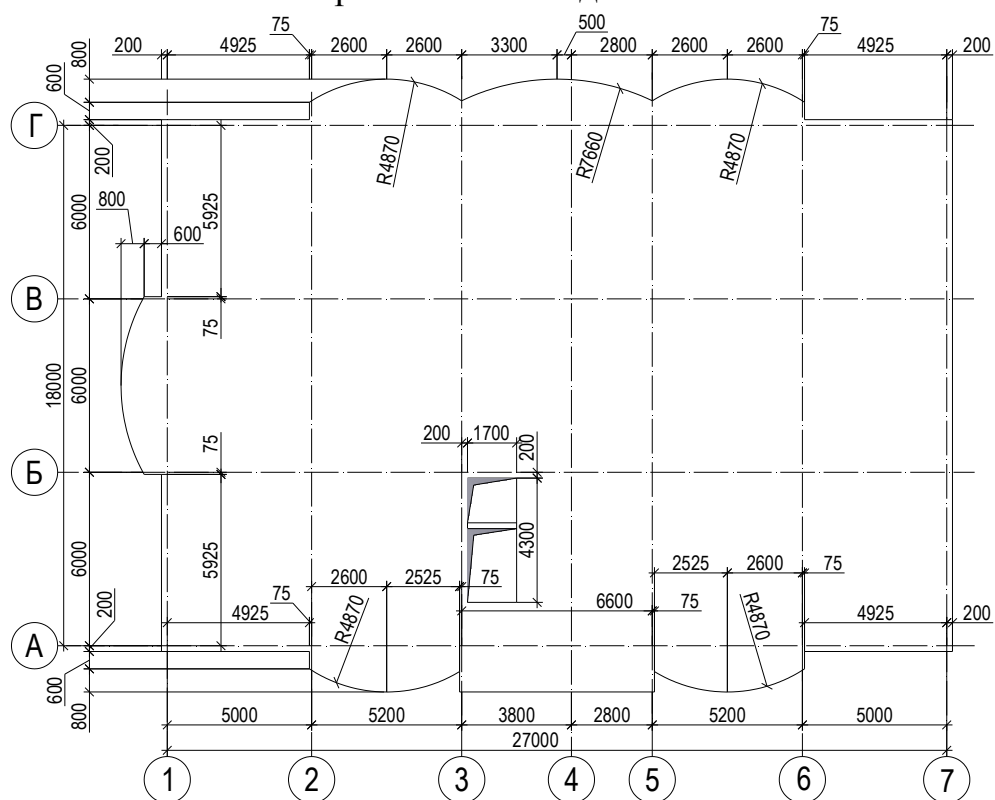


Рисунок 2 – Опалубочный чертеж плиты перекрытия на отметках  $\pm 0.000$ ,  $+3.000$ ,  $+6.000$ .

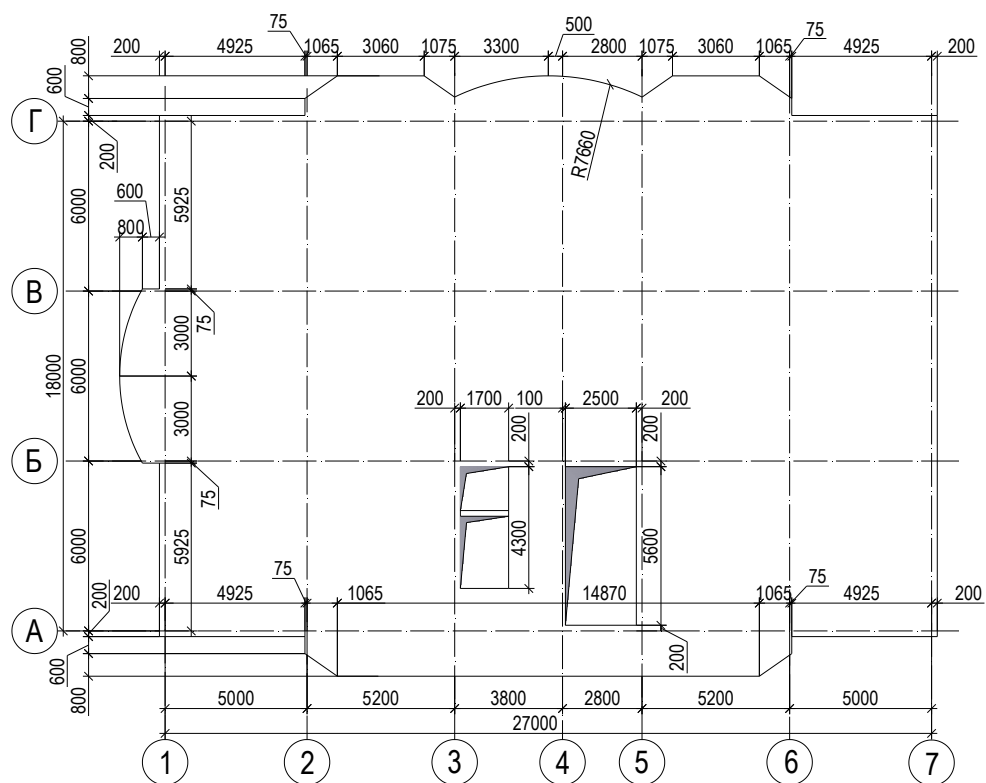


Рисунок 3 – Опалубочный чертеж плиты перекрытия на отметках +9.000, +18.000, +21.000

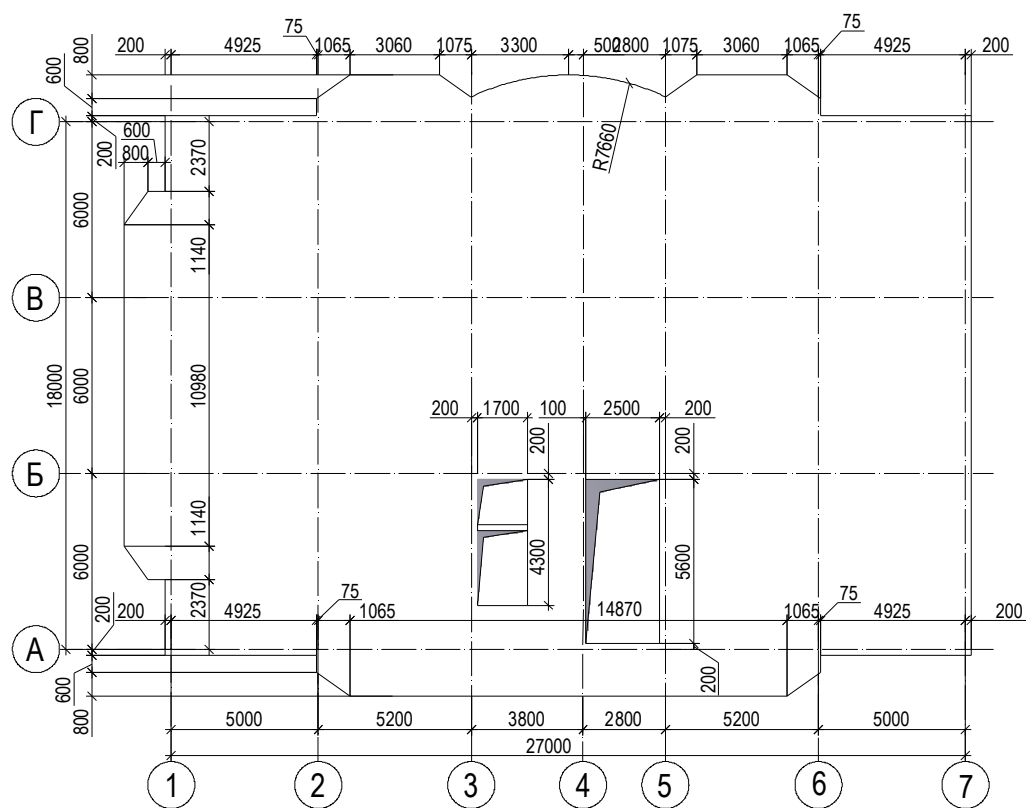


Рисунок 4 – Опалубочный чертеж плиты перекрытия на отметках +12.000, +15.000.

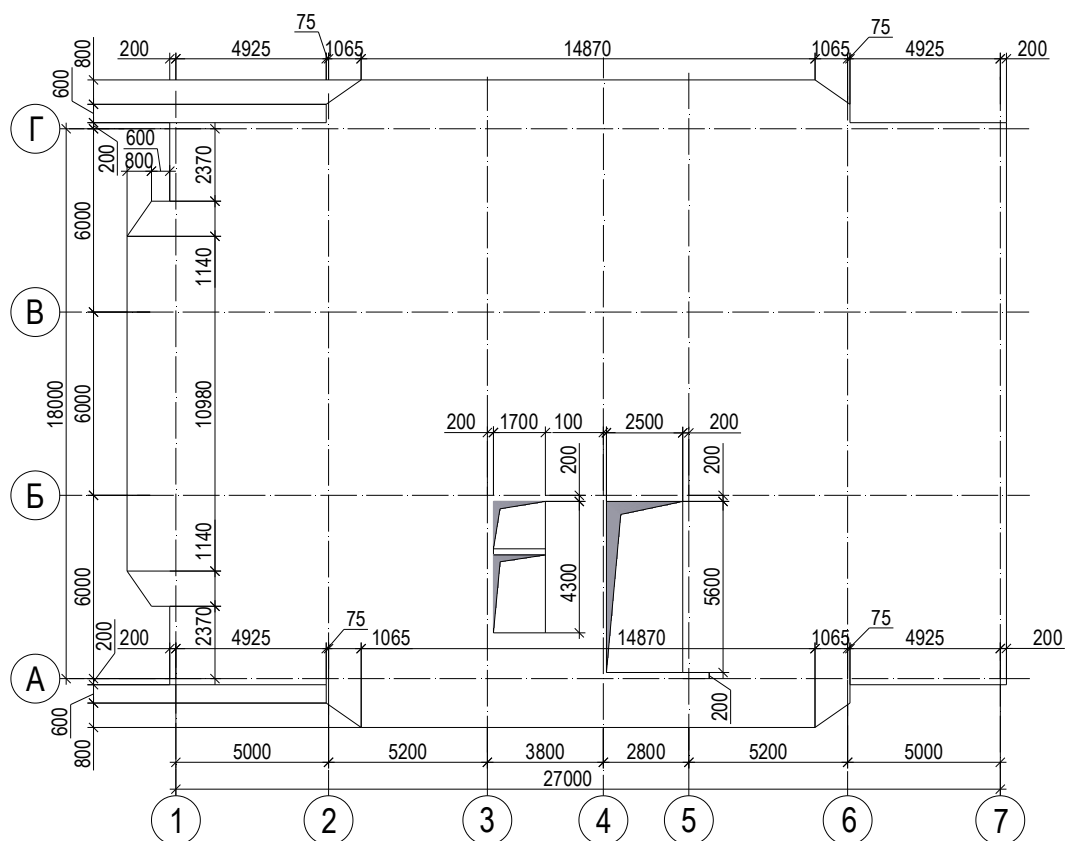


Рисунок 5 – Опалубочный чертеж плиты перекрытия на отметках +24.000, +27.000, +30.000, +33.000, +36.000.

**В третьей главе** выполнены расчеты вариантов монолитных перекрытий здания, с применением расчетных программ для ЭВМ.

Расчеты выполнены с помощью многофункционального программного комплекса ЛИРА 9.4. Для проведения статических и динамических расчетов созданы виртуальные пространственные модели, имитирующие работу монолитного железобетонного перекрытия, в информационной системе ЛИР-ВИЗОР.

В расчете разбиралась три варианта перекрытия и для каждого варианта рассматривалось по три варианта опирания на несущие элементы: на монолитные стены по четырем сторонам, на одну колонну и две стены, на две колонны и стену.

В первом варианте рассчитывается пространственная схема монолитного железобетонного перекрытия исследуемого здания, которая представляет собой многопролетную, монолитную железобетонную плиту, опертую по контуру. Описано подробное построение и задание исходных данных пространственной расчетной схемы. В табличной форме приведены сбор нагрузок и коэффициенты сочетания для расчетного сочетания нагрузок.

Во втором варианте рассчитывается пространственная расчетная схема монолитного железобетонного перекрытия исследуемого здания, которая представляет собой плоскую плиту в которой на отдельных участках располагают зоны усиленного армирования («скрытый» ригель).

В третьем варианте рассчитывается пространственная схема монолитного железобетонного перекрытия исследуемого здания, состоящее из плит, второстепенных и главных балок.

**В четвертой главе** приведены варианты армирования монолитных перекрытий, сварными и вязаными сетками и каркасами.

По полученным данным (значениям моментов и эпюрам) в результате расчета монолитного плоского (бескапитального) перекрытия со «скрытым» ригелем, в зонах обладающих большим моментом установлены дополнительные арматурные каркасы («скрытый» ригель), выполнены чертежи армирования перекрытия.

**В заключении** сформулированы основные выводы о влиянии расположения зон повышенного армирования в перекрытие на величины расчетных усилий и армирование. Даны рекомендации по предложенным вариантам армирования перекрытий монолитных многоэтажных зданий каркасно-стеновой системы.

**Основные положения диссертации опубликованы в следующей работе:**

Д. Е. Домрачев, В. Ф. Шевляков. Инновационные конструктивные решения монолитных многоэтажных зданий// Материалы X Республиканской научно-практической конференции студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. – Усть-Каменогорск, ВКГТУ. 2010 г. С. 65.



## АННОТАЦИЯ

Диссертация на тему «Инновационные исследования расчета и конструирования перекрытий монолитных многоэтажных зданий каркасно-стеновой системы» выполнена магистрантом Домрачевым Д.Е.

В данной магистерской работе были проведены исследования расчета и конструирования перекрытий монолитных многоэтажных зданий каркасно-стеновой системы.

Был произведен обзор конструктивных решений перекрытий монолитных многоэтажных зданий каркасно-стеновой системы. Выполнены расчеты и конструирование трех вариантов монолитных перекрытий: многопролетная монолитная плита перекрытия, опертая по контуру; ребристое монолитное перекрытие с балочными плитами; монолитное плоское (бескапитальное) перекрытие со «скрытыми» ригелями.

В заключение магистерской работы был произведен сравнительный анализ конструктивных решений: по трудовым и материальным затратам.

## АННОТАЦИЯ

«Қаңқалық-қабырғалық жүйенің монолиттік көп қабатты ғимараттары аражабындарының есебі мен құрылымдалуын инновациялық зерттеу» тақырыбына диссертация магистрант Д.Е. Домрачевпен орындалды.

Осы магистрлік жұмыста қаңқалық-қабырғалық жүйенің монолиттік көп қабатты ғимараттары аражабындарының есебі мен құрылымдалуын зерттеу жүргізілді.

Қаңқалық-қабырғалық жүйенің монолиттік көп қабатты ғимараттарының аражабындарының құрылымдық шешімдерін шолу жасалды. Монолиттік аражабындардың үш нұсқасының есебі мен құрылымдалуы орындалды:

контуры бойынша тірелген, көп аралықты монолиттік аражабын тақталары;

арқалық тақталарымен қабырғалы монолиттік аражабын;

«бүркемелі» ригельдерімен монолиттік жазық (капитальсіз) аражабын.

Магистрлі жұмыстың аяғында құрылымдық шешімдер бойынша салыстырмалы талдау жасалды: еңбек және материалдық шығындар бойынша.

## ABSTRACT

Dissertation on the theme “Innovative Studies on Calculation and Designing of Flooring for Multistoried Solid Buildings of Frame-and-Wall System” was done by undergraduate Domrachev D.E.

Present master’s paper shows the studies carried out on calculation and designing of flooring for multistoried solid buildings of frame-and-wall system.

Review of construction solutions for flooring of multistoried solid buildings has been performed. Calculations and design of three alternatives of solid flooring have been performed: multispan solid floor panel supported along four sides; ribbed solid floor with beam slabs; solid simple flat-slab (headless) deck with “hidden” beams.

In conclusion of the master's paper a comparative analysis of construction solutions in terms of labor and material costs has been performed.