

ВТО. В рамках программы «Устойчивое развитие сельских территорий АО» предусматривается реализация следующих основных мероприятий, а именно: улучшение жилищных условий граждан, проживающих в сельской местности, в том числе молодых семей и молодых специалистов; развитие социальной и инженерной инфраструктуры. [2]

Обращаясь к базисным нюансам формирования агрогорода в его футуристической природе, то следует отметить главные подходы: я «тотальной индустриализации» агропроизводства; формирование агрогорода как экологически развитый мегаполис, в котором «стираются различия между мегаполисом и деревней» на всех уровнях общественного обеспечения жизни и деятельности человека; агропроизводственная работа должна быть избавлена от генномодифицированных программ; ведущей стратегией агропроизводства должно стать организованное взаимодействие производителя с окружающей средой на базе высоких технологий и гуманистической направленности. К примеру, лишь на примере аддитивной технологии объемной (трехмерной) компьютерной 3D-печати, которая на сегодня способна воспроизвести, и напечатать за несколько часов в заданной программе любой объект (деталь, одежду, узел, даже здание), может произвести в агропромышленной системе подлинную революцию.

Список литературы

1. Степанов В. В., Байкин Ю. Л. Агрогород как один из путей развития сельскохозяйственного в России // Аграрный вестник Урала. 2015. № 6 (136). С 87–89.
2. Паспорт государственной программы «Развитие агропромышленного комплекса Астраханской области» от 10 сентября 2014. [С 35-60]. С 1-304.

УДК: 699.8:627.141

СКВОЗНОЕ СЕЛЕЗАЩИТНОЕ СООРУЖЕНИЕ

М. Д. Бисенгалиев, А. И. Шонашева, А. Е. Тажобаева

Атырауский университет нефти и газа (Республика Казахстан)

Последнее время среди многочисленных видов противоселевых сооружений находят широкое применение сквозное селезащитное сооружение. Такие сооружения применяются для защиты объектов от действия селевых потоков и снежных лавин.

Ключевые слова: селезащитное сооружение, селевой поток, снежные лавины, защита объекта.

Recently, among the numerous types of anti-mudflow facilities, the end-to-end plant protection system is widely used. Such structures are used to protect objects from the action of mudflows and avalanches.

Keywords: protective structure, mudflow, avalanches, object protection

Для защиты объектов и снижения возможных разрушений и потерь среди населения в селеопасном районе возводятся противоселевые сооружения, позволяющие:

- а) задержать селевые выносы выше защищаемого объекта;
 - б) отвести селевой поток от защищаемого объекта или пропустить его через объект;
 - в) стабилизацию и защиту русла от размыва;
 - г) обеспечить снижение силы ударного воздействия селевого потока.
- Для защиты объектов применяют сквозное селезащитное сооружение арочного типа.

Арочное селезащитное сооружение состоит из отдельных блоков имеющее двутавровое поперечное сечение.

Блок в поперечнике имеет двутавровое сечение, переменное по длине, т. е. по форме он напоминает клин.

Блоки укладываются свободно друг на друга по высоте сооружения, образуя по вертикали диафрагму. Несколько таких диафрагм создают криволинейную поверхность, расчетная кривизна которой зависит от изменения момента инерции поперечного сечения.

При сборке между диафрагмами оставляется зазор, за счет которого возможно свободное перемещение блоков относительно друг друга. При таком способе возведения прослеживаются два этапа работы сооружения:

Первый этап. Когда нагрузка меньше предельной величины, определяемой из условия сдвига блоков по поверхностям их соединения. В этом состоянии вертикальные диафрагмы работают независимо друг от друга, и их расчетная схема может быть представлена в виде стойки, заделанной внизу и свободной сверху.

Несущая способность такого сооружения определяется из условия сдвига по поверхностям соединения блоков и опрокидывание.

Второй этап. На этом этапе работы происходит сдвиг блоков. Вертикальные зазоры закрываются, и сооружение превращается в единую систему. По форме в плане его можно представить в виде цилиндрической оболочки, опирающейся по двум вертикальным граням на упоры русла реки и горизонтальной гранью на днище реки.

Для относительно небольших пролетов давление селевого потока можно принять действующим неравномерно по длине волны оболочки, и задача распределения напряжений сводится к задаче о плоском напряженном состоянии. С учетом симметрии два компонента перемещений в любом плоском сечении тела вдоль оси симметрии полностью определяют деформированное, следовательно, и напряженное состояние.

Для оболочки с большим числом отверстий по поверхности напряженно-деформированное состояние целесообразнее исследовать методом конечных элементов. В качестве конечного элемента принимается блок длиной, равной единице, двутаврового поперечного сечения, т.е. оставляются элементы, из которых собирается сооружение.

При таком разбиении система будет представлять собой набор отдельных элементов, каждый из которых соединяется с другими только в узлах i ,

j, k, m . Два компонента перемещений рассматриваемого узла по горизонтали 1 и вертикали 2 полностью определяют напряженно-деформированное состояние элемента.

Перемещения внутри элемента единственным образом определяются восемью величинами:

$$U^r = [U^r_{1i}, U^r_{2i}, U^r_{1j}, U^r_{2j}, U^r_{1k}, U^r_{2k}, U^r_{1m}, U^r_{2m}]$$

Обобщенные силы, действующие в точках i, j, k, m , связаны с перемещениями в этих же точках соотношением:

$$F^r = K^r U^r,$$

где K^r - матрица жесткости элемента.

Для определения матрицы необходимо вычислить реакции в узлах i, j, k, m , возникающие от единичных смещений этих узлов по направлениям 1 и 2.

Конечный элемент, заменяется с достаточной степенью точности стержневой системой с жесткостью ее элементов на изгиб и растяжение-сжатие.

Перемещая последовательно узлы рамы i, j, k, m , по направлениям 1 и 2 и считая шарнирно-неподвижными, можно найти реакции, возникающие в них. При решении данной задачи можно подойти к ней с несколько иных, отличных от предыдущих позиций. Если пренебречь взаимодействием по высоте блоков между собой, то каждый ряд будет представлять собой арку определенного очертания оси. Арки состоят из отдельных блоков, взаимодействующих между собой по линиям их контакта.

Применим метод конечных элементов для определения усилий и перемещений в такой арке. За конечные элементы примем блоки сооружения. Каждый элемент в плане в общем случае имеет трапециевидное сечение, однако, как показывает практика расчета таких сооружений, эти изменения размеров настолько малы по сравнению с размерами блока, что ими можно пренебречь, особенно для пологих арок. И тогда с достаточной степенью точности можно принять элементы в плане прямоугольного сечения с размерами $A \times B$.

Если принять, что все сечения по толщине арки работают одинаково, тогда каждый блок испытывает деформации только в плоскости арки.

Примем соединения блоков между собой идеальными шарнирами в узловых точках i, j, k, m . Значимость между узловыми силами и узловыми перемещениями, как известно, может быть представлена в виде уравнения равновесия:

$$\vec{F} = K \cdot \vec{U}$$

где \vec{F} – вектор узловых сил; \vec{U} – вектор узловых перемещений; K – матрица жесткости в общей системе осей координат.

Для формирования матрицы « K » необходимо построить матрицы жесткости отдельных элементов.

По найденным из уравнения узловым перемещениям определяются напряжения по области конечного элемента. Эти напряжения характеризуют работу блока по длине.

Для выявления напряженно-деформированного состояния по толщине блока необходимо перейти к изучению всего сооружения в целом.

Компонуя матрицу жесткости всего сооружения и решая уравнение, получим вектор перемещения узлов срединной поверхности, по которому определяется напряженное состояние блока в рассматриваемой плоскости.

Такой прием позволяет определить перемещения и напряжения в блоках сооружения, используя готовые матрицы жесткости.

Список литературы

1. Байнатов Ж. Б. Эффективные конструкции селезащитных сооружений арочного типа. Республиканский опыт : ЭИ № 4 / КазЦНТИС. Алма-Ата, 1987.
2. Байнатов Ж. Б. Эффективные конструкции селезащитных сооружений стержневого типа. Республиканский опыт : ЭИ № 2 / КазЦНТИС. Алма-Ата, 1988.
3. Байнатов Ж. Б., Тулебаев К. Р. Эффективные конструкции селезащитных сооружений сетчатого и решетчатого типов. Республиканский опыт: ЭИ № 4 / КазЦНТИС. Алма-Ата, 1988.
4. Байнатов Ж. Б. и др. Эффективные конструкции селезащитных сооружений блочного типа. Республиканский опыт : ЭИ №11 / КазЦНТИС. Алма-Ата, 1989.
5. Байнатов Ж. Б., Кузютин А. Д. Конструкция селезащитного сооружения арочного типа и методика ее расчета // Научно-технический прогресс в строительстве и пути его ускорения в новых условиях хозяйствования. Алма-Ата: КазПТИ, 1990.
6. Немчинов Ю. И. Расчет пространственных конструкций (метод конечных элементов). Киев : Будивельник, 1980. С. 231.
- 7.СниП 11-16-76. Основания гидротехнических сооружений. Нормы проектирования. М. : Стройиздат, 1977.
- 8.СниП 2-06-01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования. М. :Стройиздат, 1989.