

Научная статья  
УДК 621.86  
EDN KOLXJZ

### Подбор крана-манипулятора для погрузки зерна и минеральных удобрений

Татьяна Евгеньевна Кузьмина<sup>1</sup>, студент бакалавриата  
Научный руководитель – Ирина Александровна Лонцева<sup>2</sup>, кандидат  
технических наук, доцент

<sup>1,2</sup>Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск,  
Россия

<sup>1</sup>[tkuzjmina@bk.ru](mailto:tkuzjmina@bk.ru)

**Аннотация.** Загрузка машин для посева и внесения минеральных удобрений в гранулированном виде на предприятиях выполняется различными устройствами. В статье предлагается использовать кран-манипулятор. Благодаря его невысокой цене, высокой маневренности и производительности, а также возможности использовать на различных операциях позволяют рекомендовать сельхозтоваропроизводителям. Основные технические характеристики крана-манипулятора отечественного производства МГН-3000 позволяют использовать его на погрузке удобрений и семян во время посевной кампании.

**Ключевые слова:** сельскохозяйственные машины и оборудование, кран-манипулятор, вылет стрелы, грузовой момент, грузоподъемность

**Для цитирования:** Кузьмина Т. Е. Подбор крана-манипулятора для погрузки зерна и минеральных удобрений // Студенческие исследования – производству : материалы 32-й студ. науч. конф. по естественным, техническим и гуманитарным наукам, (Благовещенск, 13 ноября 2024 г.). Благовещенск : Дальневосточный ГАУ, 2025. С. 59–66.

Original article

### Selection of a crane-manipulator for loading grain and mineral fertilizers

Tatyana E. Kuzmina<sup>1</sup>, Undergraduate student  
Scientific supervisor – Irina A. Lontseva<sup>2</sup>, candidate of technical sciences,  
associate professor

<sup>1,2</sup>Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

<sup>1</sup>[tkuzjmina@bk.ru](mailto:tkuzjmina@bk.ru)

**Abstract.** Loading of machines for sowing and applying mineral fertilizers in

granular form at enterprises is carried out by various devices. The article suggests using a crane manipulator. Due to its low price, high maneuverability and productivity, as well as the ability to use it in various operations, it can be recommended to agricultural producers. The main technical characteristics of the MGN-3000 manipulator crane of domestic production allow it to be used for loading fertilizers and seeds during the sowing campaign.

**Keywords:** agricultural machinery and equipment, crane manipulator, boom reach, load moment, load capacity

**For Citation:** Kuz'mina T. E. Podbor krana-manipulyatora dlya pogruzki zerna i mineral'nykh udobrenii [Selection of a crane-manipulator for loading grain and mineral fertilizers]. Student researches – production : *materialy 32-i studencheskoi nauchnoi konferentsii po estestvennym, tekhnicheskim i gumanitarnym naukam, (Blagoveshchensk, 13 noyabrya 2024 g.)*. Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2025, pp. 59–66 (in Russ.).

В современном сельском хозяйстве все чаще используются специализированные краны-манипуляторы для различных видов работ. Основная задача этих устройств – организация перевозки грузов различного тоннажа с последующей их погрузкой и разгрузкой в кузов или прицеп автотранспортного средства [1].

Преимущества использования крана-манипулятора в сельском хозяйстве [1, 2]:

1. Универсальность. Возможность использовать при выполнении различных задач (погрузка/разгрузка различных видов тарных грузов, ремонт техники (подъём, перемещение и удержание деталей и сборочных единиц и др).

2. Погрузочно-разгрузочные операции. Эффективная погрузка и разгрузка сыпучих грузов в таре.

3. Оптимизация рабочих процессов. Сокращение времени и затрат на выполнении операций в растениеводстве и животноводстве.

Ввиду большого разнообразия сельскохозяйственных грузов, аграрные предприятия должны располагать соответствующим ассортиментом специализированного транспорта. Эти средства передвижения отличаются функциональностью, размерами, комплектацией оборудования и ходовой

частью. Однако существует значительный минус таких транспортных средств: их применение ограничено только для транспортировки конкретных грузов, что ведет к длительным простоям и недостаточной эффективности использования этой дорогостоящей техники.

Основным преимуществом тракторного быстросъёмного манипулятора является возможность быстрого монтажа и демонтажа. Кран-манипулятор устанавливается на трактор в течение 15 минут, после чего может отправляться на полевые работы.

Грузоподъемность – критически важный параметр, который определяет возможность поднятия и транспортировки конкретного груза. Важно выбирать кран-манипулятор с грузоподъемностью, соответствующей предполагаемым рабочим заданиям. Например, для погрузки минеральных удобрений или зерна, которые могут весить от нескольких сотен килограммов до нескольких тонн, необходимо точно знать вес груза и выбирать кран с запасом по грузоподъемности.

Один из ключевых показателей кранов-манипуляторов – это грузовой момент, который отражает взаимоотношение их способности поднимать грузы и вылета стрелы. Существует универсальное правило: чем больше вылет стрелы, тем меньше грузоподъемность [2].

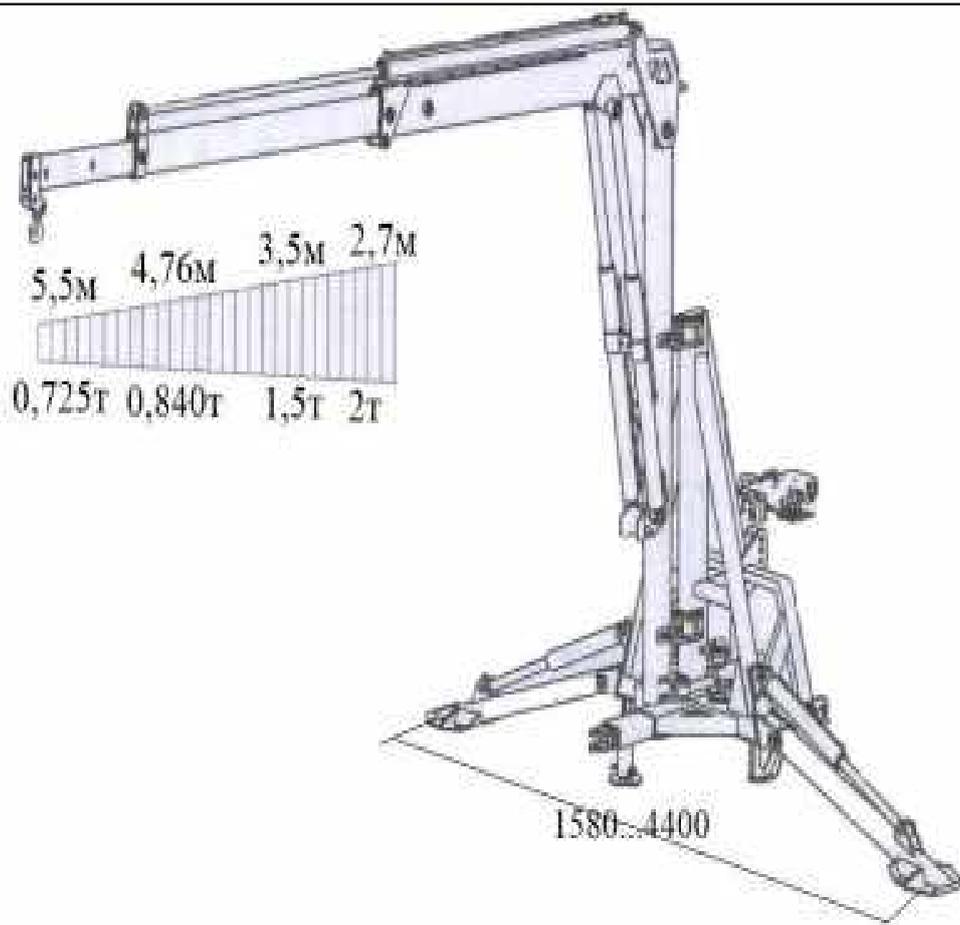
Грузоподъемность крана-манипулятора определяется как максимальная масса груза, которую он способен поднять, не утрачивая стабильности. Стоит подчеркнуть, что в технических спецификациях этот показатель учитывает в себя вес крюков и других незначительных приспособлений, что означает, что реальная грузоподъемность оборудования обычно оказывается несколько ниже заявленной.

При эксплуатации крана-манипулятора используется принцип рычага. Прочность стрелы ограничена так же, как и прочность гидравлических цилиндров, отвечающих за ее подъем и опускание. По мере увеличения груза и удлинения стрелы нагрузка на конструкцию возрастает, что делает

невозможным работу манипулятора с тяжелыми грузами на большом расстоянии, с которыми он справляется легко вблизи от шасси.

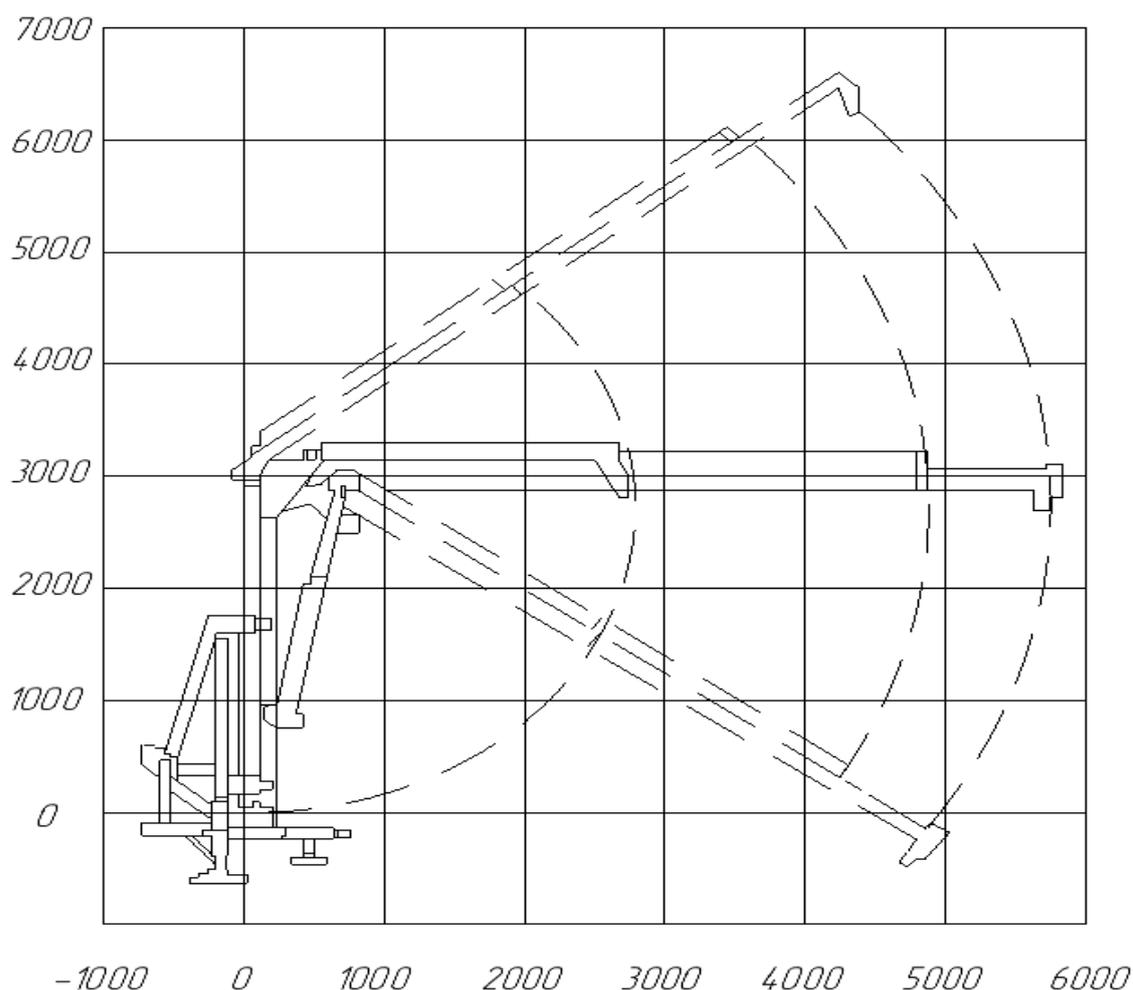
Существует несколько способов определения грузоподъемности крана-манипулятора. Наиболее простым и очевидным из них является ознакомление с паспортом крана, где содержится информация о допустимой грузоподъемности. Эту величину необходимо знать оператору для правильного выбора вылета стрелы и предотвращения риска опрокидывания крана.

Еще один из способов для выяснения грузоподъемности крана – это внимательное изучение его наименования. Часто этот важный показатель встроен в цифровую комбинацию, которая отражает технические характеристики устройства. Например, в маркировке гидравлического навесного манипулятора МГН-3000 цифра 3000 указывает на способность крана поднимать груз весом до 3000 кг. Однако здесь есть нюансы. Указанная грузоподъемность соответствует минимальному вылету стрелы в 2,7 метров. При максимальном вылете в 5,5 метров допустимый вес груза составит до 1000 кг. Необходимо учитывать, что длина вылета влияет на максимальную высоту подъема груза (рис. 1).



**Рисунок 1 – Схема грузоподъемности манипулятора**

Вылет стрелы крана – это расстояние, отсчитываемое от его вертикальной оси вращения до условной вертикальной линии, проходящей через центр тяжести поднимаемого груза. Зная этот параметр, тракторист может оценить размеры зоны, обслуживаемой стреловым краном (рис. 2).



**Рисунок 2 – Схема вылета стрелы манипулятора**

На крайнем вылете стрелы крана-манипулятора показывается наименьшая способность поднимать грузы. Соотношение этих двух параметров называется грузовым моментом. Грузовой момент рассчитывается по формуле:

$$M = L \cdot G, \quad (1)$$

где  $M$  – грузовой момент, т/м;

$L$  – длина стрелы, м;

$G$  – масса груза, т.

Используя технические характеристики выполним расчёт максимальной безопасной массы поднимаемого груза на высоту 5,5 м.

$$M = 2,7 \cdot 3 = 8,1 \text{ т/м}$$

$$G = \frac{8,1 \text{ т/м}}{5,5 \text{ м}} = 1,47 \text{ т}$$

Таким образом масса поднимаемого груза должна быть менее 1,47 т

Погрузка сеялок зерновым материалом и машин для внесения удобрений гранулированными минеральными удобрениями производится с использованием мешков типа Бигбэг [3]. С учётом рассчитанной максимальной массы поднимаемого груза рекомендуем использовать мешки грузоподъёмностью 1,1–1,2 т.

### Список источников

1. Кузьмина Т. Е. Загрузка сыпучих грузов // Молодежь XXI века: шаг в будущее : материалы XXV регион. науч.-практ. конф. в 2 т. Т. 2., (Благовещенск, 22 мая 2024 г.). Благовещенск : Амурская государственная медицинская академия, 2024. С. 503–504. EDN [IVUMDC](#)

2. Пугин К. Г., Власов Д. В., Шаякбаров И. Э. Разработка грузоподъемного устройства на трактор МТЗ-80 (МТЗ-82) // Дальневосточный аграрный вестник. 2019. № 2(50). С. 109–118. ISSN 1999-6837. <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2019-12028>. EDN [CHBVOA](#)

3. Кузьмина Т. Е., Лонцева И. А. Технологические возможности краноманипулятора при проведении посевных работ // Малтугуевские чтения: сб. ст. по материалам всерос. науч.-практ. конф., посвященной памяти доктора ветеринарных наук, заслуженного деятеля науки Республики Саха (Якутия), М. Х. Малтугуевой, (Якутск 22 мая 2024 г.). Якутск : Арктический государственный агротехнологический университет, 2024. С. 238–239. EDN [PZXKJD](#)

### References

1. Kuz'mina T. E. Zagruzka sypuchikh грузов [Loading of bulk cargoes]. Youth of the XXI century: a step into the future: *materialy XXV regional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii v 2 t. T. 2., (Blagoveshchensk, 22 maya 2024 g.)*. Blagoveshchensk, Amurskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya, 2024, pp. 503–504. (in Russ.). EDN [IVUMDC](#)

2. Pugin K. G., Vlasov D. V., Shayakbarov I. E. Razrabotka gruzopod"emnogo ustroystva na traktor MTZ-80 (MTZ-82) [Development of a lifting machine on the tractor MTZ-80 (MTZ-82)]. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik*, 2019;2(50):109–118. (in Russ.). <https://doi.org/10.24411/1999-6837-2019-12028>. EDN [CHBVOA](#)

3. Kuz'mina T. E., Lontseva I. A. Tekhnologicheskie vozmozhnosti kрана-

manipulyatora pri provedenii posevnykh rabot [Technological capabilities of a manipulator crane during sowing operations]. Maltuguev readings: *sbornik nauchnykh statei po materialam vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi pamyati doktora veterinarnykh nauk, zasluzhennogo deyatelya nauki Respubliki Sakha (Yakutiya), M. KH. Maltuguevoi, (Yakutsk 22 maya 2024 g.)*. Yakutsk, Arkticheskii gosudarstvennyi agrotekhnologicheskii universitet, 2024, pp. 238–239. (in Russ.). EDN [PZXKJD](#)

© Кузьмина Т. Е. 2025

Статья поступила 15.11.2024; одобрена после рецензирования 05.12.2024; принята к публикации 20.12.2024.

The article was submitted 15.11.2024; approved after reviewing 05.12.2024; accepted for publication 20.12.2024.